إصدارات موهبة العلمية

١٢

إستراتيجيات تدريس العلوم للطلاب الموهوبين والمتفوقين

د. مايكل س. ماثيوز

نقله إلى العربية: غسان اخضير



مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع
King Abdulaziz & his Companions Foundation for Giftedness & Creativity



تقديم

مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع (موهبة)

انطلاقاً من الخطة الإستراتيجية للموهبة والإبداع التي طورتها مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع (موهبة) والتي أقرها خادم الحرمين الشريفين الملك عبدالله بن عبد العزيز -حفظه الله-، حرصت (موهبة) على نشر ثقافة الموهبة والإبداع من خلال مبادرات ومشاريع عديدة.

وقد حرصت (موهبة) على أن تبنى ممارسات وتطبيقات تربية وتعليم الموهوبين في المملكة العربية السعودية والوطن العربي على أسس معرفية وعلمية رصينة، ترتكز على أفضل الممارسات العالمية، وأحدث نتائج البحوث والدراسات في مجال الموهبة والإبداع.

وعلى الرغم من التراكم المعرفي الكبير في مجال تربية الموهوبين الذي تمتد جذوره لأكثر من نصف قرن، فإن حركة التأليف على المستوى العربي ظلت بطيئة، ولا تواكب التطور المعرفي المتسارع في مجال تربية الموهوبين. وقد جاءت فكرة ترجمة سلسلة مختارة من أفضل الإنتاج العلمي في مجال الموهبة والإبداع للإسهام في إمداد المكتبة العربية، ومن ورائها المربين والباحثين والممارسين في مجال الموهبة، بمصادر حديثة و أصيلة للمعرفة، يُعتدُّ بقيمتها، وموثوق بها، شارك في تأليفها نخبة من رواد مجال تربية الموهوبين في العالم. وقد حرصت موهبة على أن تغطي هذه الكتب مجالات واسعة ومتنوعة في مجال تربية الموهوبين، بحيث يستفيد منها قطاع عريض من المستفيدين. وقد تناولت هذه الإصدارات عدداً من القضايا المتنوعة المرتبطة بمفاهيم ونماذج الموهبة، وقضايا الإبداع المختلفة، والتعرف على الموهوبين، وكيفية تصميم البرامج وتنفيذها وتقويمها، والنماذج التدريسية المستخدمة في تعليم الموهوبين، والخدمات النفسية والإرشادية، وغير ذلك من القضايا ذات العلاقة.

وقـد اختارت (موهبة) شركة العبيكان للنشر للتعاون معها في تنفيذ مشروع (إصدارات موهبـة العلمية) لما عرف عنهـا من خبرة طويلة في مجال الترجمـة والنشر، ولما تتميز به إصداراتهـا من جودة وتدقيق وإتقان. وقد قام على ترجمة ومراجعة هذه الكتب فريق متميز من المتخصصين، كما قام فريق من خبراء موهبة بالتأكد من جودة تلك الإصدارات.

وتأمـل (موهبـة) في أن تسهم هذه الإصدارات من الكتب فـي دعم نشر ثقافة الموهبة والإبـداع، وفـي تلبيـة حاجة المكتبـة العربيـة إلى أدلـة مرجعيـة موثوقة في مجـال تعليم الموهوبيـن، تسهـم في تعزيز الفهم السليم للموهبة والإبداع لـدى المربين والباحثين، وفي تطويـر ممارساتهم العمليـة في مجال تربية الموهوبين، بما يسهم فـي بناء منظومة تربوية فاعلـة، تدعم التحول إلى مجتمـع المعرفة وتحقيق التنمية المستدامة، في ظل قيادة حكيمة رشيدة، ووطن غال.

مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع (موهبة)

*****

إستراتيجيات تدريس العلوم للطلاب الموهوبين والمتفوقين

د. مايكل س. ماثيوز

نقله إلى العربية

غسان اخضير

مراجعة

د. محمود محمد الوحيدي





مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع
King Abdulaziz & his Companions Foundation for Giftedness & Creativity

Original Title
Science Strategies for Students with Gifts and Talents
The Practical Strategies Series in Gifted Education
(Practical Strategies in Gifted Education)
Author: Michael Matthews Ph.D.

ISBN-13: 978-1-59363-891-7

ح مكتبة العبيكان، 1435هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
ماثيوز، مايك س.
إستراتيجيات تدريس العلوم للطلاب الموهوبين والمتفوقين./ مايكل س. ماثيوز؛ غسان اخضير.- الرياض 1435هـ
72ص؛ 16,5× 24 سم
ردمك: 5 - 679 - 503 - 603 - 978
1 - العلوم - طرق التدريس 2 - الموهوبون - تعليم
أ- اخضير، غسان (مترجم) ب - العنوان
ديوي: 507.13 رقم الإيداع: 4028 / 1435

الطبعة العربية الأولى 1435هـ - 2014م

تم إصدار هذا الكتاب ضمن مشروع النشر المشترك بين
مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع وشركة العبيكان للتعليم

الناشر العبيكان Obeikan للنشر
المملكة العربية السعودية - الرياض - المحمدية - طريق الأمير تركي بن عبدالعزيز الأول
هاتف: 4808654 فاكس: 4808095 ص.ب: 67622 الرياض 11517

موقعنا على الإنترنت
www.obeikanpublishing.com
متجر العبيكان Obeikan على أبل
http://itunes.apple.com/sa/app/obeikan-store

امتياز التوزيع شركة مكتبة العبيكان Obeikan
المملكة العربية السعودية - الرياض - المحمدية - طريق الأمير تركي بن عبدالعزيز الأول
هاتف: 4808654 - فاكس: 4889023 ص. ب: 62807 الرياض 11595

قائمة المحتويات

مقدّمة

عنـد سـؤال الراشدين عن خبراتهم العلميـة التي اكتسبوها من تعلّـم مادة العلوم في المدرسة، فمن المرجح أن يسمع كلّ منّا العديد من الإجابات التي تتضمّن قصصاً رائعة عن هـذه التجربة. وقد يتذكّر بعض هؤلاء كيفية تفاعلهم مـع تجربة تشريح ضفدع، وذكرياتهم الجميلـة مع إنبات نباتـات الفاصوليا، أو كفاحهم وسعيهم الدؤوب لـوزن معادلات كيميائية معقـدة. إنّ الإفادة من تلك الخبرات- حتى لـو كانت يسيرة- في الحياة اليومية للراشدين، يُعَدّ مؤشّراً ودليلاً على فاعلية التجارب التي تعرّضوا لها -في ما مضى-، والتي خلّفت قيماً واتجاهـات إيجابية سترافقهم مدّة طويلة من الزمن. ويبـدو أنّ هؤلاء الأفراد يشعرون بقوة جاذبة حيال ما تعلّموه من مادة العلوم في المدرسة؛ سواء أكانت آثاره إيجابية أم سلبية.

وفـي واقـع الأمر، فقد يحفز تدريسـ العلوم بعض الراشدين إلـى مواصلة التعلّم مدى الحياة، خلافاً لبعضهم الآخر الذين لا يثقون بها، ولا يشعرون بالراحة من تأثير الموضوعات العلميـة في حياتهـم اليومية. لذا، يسعى هذا الكتاب إلى مساعدة الطلبة وحفزهم إلى طلب العلـم والإقبال عليـه؛ بتقديم اقتراحـات وإستراتيجيات حديثة تُمكّـن المعلّمين من تطوير أساليب تعليم فاعلة في ما يخصّ مادة العلوم.

ثلاثة أسباب تجعل التدريس الجيد مهماً

قـد يتوارد إلى ذهن القـارئ السؤال الآتي: لماذا يُعَدّ التدريسـ الفاعل مهمّاً- بصورة خاصـة- في تدريس مواد العلوم المختلفة؟ توجد ثلاثة عوامـل مترابطة عموماً تفسِّر سبب أهميـة ذلك. وربّما يكون العامل الاقتصادي أبرزها (المنافسة الوطنية المستقبلية في عالم التجارة العالمية). وقد كان للولايات المتحدة الأمريكية - تاريخيّاً- قصب السبق في تطوير معظـم الأبحاث والمخترعات العلمية في القرن العشرين، ولكن هذا التميّز واجه العديد من العقبـات والتحديات بمرور الأيـام. وفي المقابل، تخطِّط أكبر الـدول حجماً من حيث عدد السـكان (مثل: الهند، والصين) للنهوض باقتصادياتهـا الناشئة بخطًى سريعة، وقد تتفوّق علـى الولايات المتحدة نفسها في مجال الابتكار خلال العقود القليلة القادمة. وتأسيساً على

ما سبق، يُنظَر إلى التدريس الفاعل في ميدان العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات the science, technology, engineering and mathematics (STEM) بوصفه تأشيرة الدخول للأسواق العالمية التي ستحافظ على صدارة الولايات المتحدة –عالميّاً- في هذه الميادين. كما أنّ توحيد الجهود وتضافرها في هذه المجالات المذكورة يُعَدّ صمام الأمان أو الترياق الذي سيضمن بقاء الولايات المتحدة في طليعة الدول الراعية للعلم والعلماء (National Science Board, 2010). وفي السياق ذاته، هناك من يبرر تدريس الموهوبين بوصفه أحد العوامل الرئيسة لتحفيز التنافس الاقتصادي بين دول العالم، إلّا أنّ المخاوف الاقتصادية تُعَدّ فقط جانباً واحداً من الجدل الواسع.

أمّا المبرر الثاني فيرتكز على الأفكار والاقتراحات التي تُفضي إلى النجاح الطويل الأمد في للمجتمع الديمقراطي. ويُعزِّز التعليم العام الفاعل في مجال العلوم وغيرها من المجالات، المواطنين الواعين الذين سيشاركون في الحياة المدنية، ويتخذون قرارات واعية لدى تصويتهم على القضايا العلمية والقضايا المرتبطة بالعلوم التي تؤثِّر في المجتمع.

في حين يرتكز المُسوِّغ الثالث (تحقيق الذات) على العامل الإنساني، عوضاً عن العامل الاقتصادي أو المجتمعي. وبناءً على وجهة النظر هذه، يُعَدّ التعلّم الدائم وفهم الذات أهمّ مخرجات التعليم الفاعل في مجال العلوم وغيرها من مجالات الدراسة. ويرى هذا المُسوِّغ الخاص بالتعليم أنّ الأهداف الشخصية، والطموحات المهنية، ومهارات التفكير العليا هي مكوّنات مهمة للتعليم الصحيح. وما هو مهم في وجهة النظر هذه ليس اكتساب المعارف وحدها، وإنّما كيفية تطبيق الفرد معارفه على الذات، وعلى العالم المحيط به.

وبوجه عام، لا يُعَدّ «إنتاج العبقرية» هدفاً مناسباً لتعليم العلوم أو تعليم الموهوبين. فقد أشارت جميع الأدلة المتوافرة من دراسات سير البارزين في الإنجازات العلمية وغيرها، إلى أنّ مجموعة فريدة من العوامل – بما فيها الحظ – أسهمت بفاعلية في تميّز الإنجاز النهائي للأداء (انظر: Simonton, 1999, 2003). وكما أنّ التعليم المناسب قد لا يساعد بعض الموهوبين على تحقيق طموحاتهم في التميّز والإبداع، فإنّ أفضل أنواع التعليم لا يمكنها أيضاً الأخذ بيد هؤلاء لبلوغ مرحلة العبقرية. وتقترح الدراسات والأبحاث المتخصّصة في هذا المجال عدم تركيز الاهتمام والجهود فقط على الطلبة الموهوبين في العلوم وما يرتبط بها من مجالات (STEM)، بحيث يشمل ذلك جميع الطلبة الذين

يمكنهـم التميّز وتحقيق طموحاتهم فـي التعليم الموجّه أصلاً لطلبة القـدرات الفائقة، كما يتعيّـن أن تكـون مثل هذه الجهـود شاملة لا حصريـة (هيئة العلـوم الوطنية، National Science Board, 2010)؛ للتمكّـن مـن تحديـد الطلبـة الذيـن يناسبهـم هـذا النوع من التعليـم المتقـدِّم.

تنظيم الكتاب

بـدأ مؤلِّف هذا الكتاب بإلقاء نظـرة شاملة على خصائص الطلبـة الموهوبين علميّاً، وتقصّي أصناف سلوكاتهم داخل الغرفة الصفية. وعلى الرغم من شيوع وصف هؤلاء بالطلبة الموهوبيـن في ميادين العلـوم، إلّا أنّهم يوصفون أحياناً بمصطلحات أقـلّ شأناً ودلالة، من مثـل: متعلّمو العلوم الأكفاء، والطلبة الموهوبون علميّـاً، والمتعلّمون القادرون أكاديميّاً. ومع ذلك، فإنّ استخدام مثل هذه العبارات البديلة لا ينبغي أن يرسِّخ في ذهن القارئ الافتراض بـأنّ الموهبة ثابتة أو سمـة موروثة؛ إذ تُسهِم الموهبة والعمل الجـاد - مع مرور الوقت- في تنميـة القدرات وتطويرها (Simonton, 1999, 2003) على نحوٍ يُفضي إلى التميّز في مختلف حقول العلوم وغيرها.

وبعـد تقديم نظـرة شاملة عـن طبيعة الإمكانـات العلميـة، تعرّض المؤلِّـف لأساليب التدريـس وإستراتيجيـات التعليم التي تلبّي حاجات أولئك الطلبة فـي الغرفة الصفية، بَدءاً بمرحلـة الروضـة، وانتهـاءً بمرحلة الدراسـة الثانوية. فضـلاً عن توفير الأجـواء التعليمية الملائمة، والتركيز على بعض المبادئ العامة التي توجِّه التعليم الفاعل للعلوم. وقد أولى — فـي أحد الفصول- أهمية خاصة لدراسة نماذج تعليمية محـدّدة، وإستراتيجيات تُعَدّ فاعلة داخل الغرفة الصفية.

وفـي الفصـول التالية، أبدى المؤلِّـف بعض المخاوف من وجود مشـكلات تعيق عملية تدريس العلوم في مختلف المراحل المدرسية (الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية). وقد ناقش - باقتضاب- هذه المخاوف، وقدّم بعض الاقتراحات لتحسين عملية التعليم في كلّ مرحلة، استنـاداً إلى المبادئ العامة الآنفة الذكر. ثمّ أجمل- فـي الفصل الأخير- مواضع الخلاف

فــي هذه المسألة. وقد ضمّن المؤلِّف هذا الكتاب العديد من المصادر المختارة ذات الصلة بالموضوع، وقائمة بالمراجع التي استند إليها في تأليف هذا الكتاب.

وعلــى الرغم من إمكانية الاستعانة بهــذه المصادر للإحاطة بكلّ عبارة وردت في هذا الكتــاب، إلّا أنّ المؤلِّف عمد إلى الحدّ من استعمال الاقتباسات؛ بغية حفز المعلّمين والطلبة إلى النقاش والحوار والتفاعل داخل الغرفة الصفية. كما يمكن لأمين المكتبة إرشاد القارئ إلى مزيد من المقالات والكتب المتخصّصة في هذا المجال، بناءً على القوائم التي تضمّنتها المراجع والمصادر الآنفة الذكر.

ومع أنّ هذا الكتاب موجّه أصلاً إلى المعلّمين، فإنّه يُعَدّ مرجعاً مهمّاً لإداريي المدارس، وأولياء أمور الطلبة القادرين أكاديميّاً، وغيرهم ممّن يسعون إلى تطوير أساليب التدريس في مختلــف ميادين العلوم. وممّا لا شكّ فيه أنّ المعلّمين قادرون (وهم كذلك حقّاً) على إحداث تغييــر كبير في حيــاة الطلبة، ولكنّ ذلك يتطلّب أيضاً تضافر جهود المعنيين كافة، ولا سيّما أولياء أمور الطلبة.

اكتشاف الطلبة الموهوبين في ميادين العلوم

لعلّ أكثر الأسئلة التي ترِد إلى ذهن القارئ حيال الموهبة في مجال العلوم، ما يأتي:

- كيف تبدو مواهب العلوم؟
- هل يتعيّن تسكين الطالب في فصل علوم متقدّم عند اكتشاف موهبته؟
- إذا كانت الإجابة بالنفي، فكيف يمكننا أن نتعرف على الطلبة الموهوبين الذين يناسبهم هذا النوع من الصفوف؟
- ما الذي نقصده بالتعليم المتقدِّم؟

لا شكّ في أنّ هذه الأسئلة وغيرها تُعَدّ مرشداً ومُعيناً لنا على تعرُّف أصحاب المواهب العلمية في مختلف المراحل المدرسية.

وُجهة نظر عملية

تقوم الطريقة التقليدية لتعليم الموهوبين على افتراض أنّ بعض مقاييس الأداء العام، مثل معامل الذكاء (IQ)، توفِّر دليلاً كافياً لإحلال الطلبة الذين يُحرزون علامات مرتفعة في بيئات تعليمية خاصة ترعى قدراتهم. ومع أنّ ذلك يُعَدّ -في الظاهر- فكرة رائعة، إلّا أنّ له - في واقع الأمر- العديد من الآثار السلبية، نذكر منها الآتي:

أولاً: على الرغم من أن تطبيق قياس ما في يوم واحد يوفر دليلاً جيداً لقبول أحد الطلاب في برنامج ما، إلا أنه لا يقدّم بالضرورة دليلاً على حرمان طالب ما من ذات الفرصة، إذ هناك عدد من العوامل الخارجة عن الموضوع الذي وضع الاختبار لقياسه يمكن أن تجعل الطالب يؤدي بطريقة ضعيفة في يوم معيّن. ونظراً إلى محدودية مصادر المدارس؛ فقد تتأخّر عملية إعادة الاختبار عاماً كاملاً، حتى في الحالات التي يعتقد فيها المعلّم أنّ علامات الطالب لا تعكس حقيقةً أدائه وقدراته.

ولتوسيع دائرة استكشاف الموهوبين التي لا تستبعد بعض الطلبة، يفضَّل وضع معايير عدّة لعمليات التسكين في البرامج الخاصة. وتميل أفضل الممارسات الحالية إلى عمل مجموعات تعاونية أكثر مرونة، تمكِّن الطلبة من التنقّل بين مجموعات التعلّم المتقدِّمة وخارجها، وَفقاً لحاجاتهم التعليمية. ومع ذلك، لا يوجد- حتى الآن- إجماع على أكثر الطرائق فاعلية لتطبيق هذا النوع من ممارسات التجميع المرن في ظلّ قيود الجداول الدراسية. لذا، يتعيّن على إدارات المدارس تعيين معلّمين لكلٍّ من هذه المجموعات.

ثانياً: إنّ كثيراً من مهارات الطلبة لا تميل إلى الانتشار بشكل متساوٍ؛ ما يسبِّب قلقاً واضحاً للطلبة الموهوبين، الذين يغلب عليهم تأخّر ظهور بعض علامات النمو. ولهذا السبب، فقد لا تعكس اختبارات المقاييس العامة، مثل معامل الذكاء (IQ)، بدقة قدرة الطالب، أو اهتمامه في مجال واسع كالعلوم، أو مجال معرفي متخصّص كالكيمياء. ولمعالجة هذه القضية، يتعيّن على الاختبارات التي تحدِّد الطلبة الذين سيلتحقون ببرنامج معيّن (مثل مساق جبر متقدِّم)، أن تتوافق مع المهارات التي يتطلّبها هذا البرنامج (مثل مشكلات ما قبل الجبر في الرياضيات)، بدلاً من التوافق مع المقياس العام للقدرة الأكاديمية. ومع أنّ مثل هذا التوافق يمثِّل أفضل ممارسة، إلّا أنّ المدارس تتباطأ في انتقاء ممارسات القياس التي تتناغم مع متطلّبات المساق الدراسي. كما تواصل العديد من برامج الموهوبين الاعتماد على مقياس عام بعينه لتعرُّف الطلبة الذين يمكنهم الالتحاق ببرنامج معيّن.

وفي المقابل، فإنّ أفضل مقياس للأداء المتوقّع يتمثّل في الأداء السابق للطالب في المجال نفسه، ويمكن لنتائج الاختبارات المقنّنة أن تكون مفيدة في حال لامست المهارات اللازمة للنجاح في هذا المجال. وفي ما يخصّ إجابات الأسئلة أعلاه، فإنّ التعرف على الطالب الموهوب لا يعني تسكينه بصورة تلقائية في أحد صفوف العلوم المتقدِّمة، على الرغم من احتمال إحاطة الطالب بكثير من المهارات اللازمة للنجاح في ذلك الصف المتقدم. وعلى النقيض من ذلك، فإنّ عدم تعرُّف الطالب الموهوب لا يعني - بالضرورة- استبعاده منذلك الفصل.

وفـي واقع الأمر، فإنّ خبرة الطالب السابقـة في مجال العلوم، وربّما إخضاعه لاختبار يقيس قدراته في هـذا المجال، يُعَدّ مؤشراً أكثر ملاءمة للنجـاح المستقبلي من أيّ مقياس عام للقدرة.

قياس القدرة في مجال العلوم

قد يكون أداء طلبة المرحلة الثانوية في مقرّرات العلوم مُتنبئاً جيداً للنجاح في مساقات العلوم على مستوى الجامعة. إلّا أنّ أصغر الطلبة سنّاً قد لا يتلقون مقرّرات سابقة، وقد تتسم خبراتهـم السابقة بتوقّعات مغايرة لما فـي بيئة المدرسة التي تحاول تعرُّفهم. فكيف يمكننا تمييـز القـدرات الفائقة في العلوم لطلبة من صفوف دراسية أدنى، أو طلبة تلقوا - على نحوٍ محدود- مقرّرات سابقة في مجالات محدَّدة مثل علوم البيئة أو الكيمياء؟

إنّ قوائم السمات للطلبة ذوي الإمكانات في العلوم، شأنها في ذلك شأن قوائم السمات للطلبـة ذوي المواهـب والإمكانات، ترتكـز أساساً على الملاحظات. وعلـى الرغم من عدم توافر دليل تجريبي يدعم هذه السمات، أو يربطها بالتحصيل في مجالات علمية محدَّدة، إلّا أنّها قد تشكِّل منطلقاً للنظر في الاستعدادات العامة الدالة على النجاح المستقبلي المحتمل في مواد العلوم. ويتضمّن الجدول رقم (1) بعضاً من هذه الخصائص.

ومـع أنّ علامات الاختبـارات، والخصائـص السلوكية، والأداء السابـق في تخصّص معيّن تُعَدّ جميعها متنبئات فاعلة نسبيّاً للنجاح المستقبلي في مقرّرات العلوم، إلّا أنّها ليست وحدها المسؤولة عن هذا النجاح.

جدول 1 خصائص الأطفال الموهوبين في مجال العلوم

1. يدركون العلاقات بين أجزاء الحالة المختلفة.
2. يظهرون فضولاً حيال طبيعة عمل الأشياء.
3. يستخدمون الأرقام غالباً عند التعبير عن الأفكار.
4. يهتمون بموضوعات العلوم في سنّ مبكّرة جدّاً.
5. يعملون مجموعات من أشياء مختلفة تظهر مستوى مرتفعاً من التفاصيل والتنظيم.
6. يُظهرون استعداداً للعمل لوحدهم لمدة طويلة.
7. يهتمون بتعلّم الأسماء المناسبة للأشياء.
8. لا يكتفون بالإشارات البسيطة حيال طريقة عمل الأشياء.
9. المثابـرة فـي الأنشطة المرتبطة بالعلوم، مثل العمل من خـلال المحاولة والخطأ وتصميم الألعاب والتمارين أو الأنشطة الأخرى بهدف تعلُّم العلوم.
10. الاستمتاع في أثناء توضيح طريقة عمل الأشياء للآخرين.
11. رواية قصص الخيال العلمي، أو تلك التي تتناول موضوعات العلوم.
12. امتلاك ذاكرة زاخرة بتفاصيل الأحداث.
13. القدرة على التعميم، اعتماداً على تفاصيل ظاهرية غير مرتبطة بالموضوع (ملاحظة الصورة الكبرى).
14. القدرة على فهم المجرّدات في سنّ مبكّرة.
15. إظهار ميول إبداعية في المشاريع المرتبطة بالعلوم.

ملحوظة: مقتبَس من:

Encouraging Your Child's Science Talent: The Involved Parents' Guide (p. 17), by M. S. Matthews, 2006, Waco, TX: Prufrock Press. Copyright 2006 by Prufrock Press.

وكمـا أشرنا سابقاً، قد يلعب الحظ دوراً ما في هـذا المجال. وغالباً ما تُمثِّل الدعوات إلـى العمل في مختبر معيّن، والدراسـة بإشراف أستاذ متخصّص، أو حتى الالتحاق بمساق في مجال دراسي معيّن؛ إحدى نتائج الفرص غير المتوقّعة، أو الخيارات العشوائية الظاهرية التي تحدث بمرور الوقت. وممّا لا شكّ فيه أنّه لا يمكن تتبّع الحظ دائماً، إلّا أنّ العلماء أمثال لويس باستور (Louis Pasteur) لاحظوا أنّ الأفراد المستعدين جيداً قد يحظون بفرصة أكثر من غيرهم.

وربمـا تكـون دافعية الفرد للنجاح مهمة بالقدر نفسـه؛ فالدافعية حالة موقفية يصعب قياسهـا، إلا أنهـا يمكن أن تحـدث فرقاً كبيراً فـي النتائج التي يحققها الأفـراد المختلفون الذين يتمتعون باستعداد مماثل.

وفـي المرحلة الثانويـة، وعندما يصبح اختيار المقرر الدراسـي مسألة اختيار فردي، تبـدأ الفـروق الدافعية بإحداث تأثيـر حقيقي في نجاح الطلبة. ويمكـن تشجيع الطلبة ذوي الدافعيـة بتجنيبهم المتطلّبات غير الضرورية للنجاح في المقرّرات المتقدِّمة، وتوفير مزيد مـن العوْن الأكاديمي (مثل التوجيه) للطلبة الذين يدركـون الحاجة إلى مزيد من المساعدة في مجال دراسي معيّن من أجل تحقيق النجاح.

وممّا لا شكّ فيه أنّ الدافعية ترتكز أيضاً - بصورة جزئية- على استمتاع الطالب بالمادة الدراسيـة. ومن هنا، يمكن للتدريس الفاعل أن يُسهِم فـي إحداث التغيير المنشود (Neber & Schommer–Aikins, 2002). يُذكَـر أنّ ثلاثة من أبواب هذا الكتاب تناولت إستراتيجيات مقترحة لتحسين دافعية الطلبة، وهي تركِّز على التعليم في المرحلة الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية.

وللأسـف، فإنّ حقبة العبقري الفـذّ الذي يحدِث بمفرده تقدّماً علميّـاً كبيراً، بالإرادة المطلقـة والقـدرة على التذكّر، باتت ضرباً مـن الماضي. وعلى الرغم مـن أنّ الأفراد غير الخبراء ما زالوا يُحرزون بعض الاكتشافات المهمة، إلّا أنّ العلم اليوم أصبح مشروعاً معقّداً جـدّاً؛ إذ يتطلّـب إحراز التقـدّم والابتكار في أحد المجالات وجود فرق مـن الخبراء، يُسهِم أعضاؤها كافة - كلٌّ في مجال تخصّصه- في إنجاز العمل الجماعي.

ويُعَدّ النجاح في المقرّرات الرسميـة والدراسة الأكاديمية ذات العلاقة، المفتاح الذي يُخوِّل حامله دخول هذا المعتـرك، ومشاركة فرق الخبراء في مشاريعها وأبحاثها التعاونية. وقـد لا تكون الدرجـة العلمية المتقدِّمـة ضرورية لرجـال الأعمال، فالكثير منهـم لم يكمِل تعليمـه الرسمـي (Gladwell, 2008). وفي المقابـل، يُعَدّ التدريب وشهـادات الاعتماد أمراً أساسيّاً بالنسبة إلى العلماء العاملين في الأوساط الأكاديمية والبحثية. وتشكِّل مجالات عمل العلـوم والتكنولوجيـا والهندسة والرياضيات (STEM) ما نسبتـه 3% إلى 4% من قوى العمل

فـي الولايـات المتحدة الأمريكية، وَفقاً لآخر الإحصائيات. ومـع أنّ هذه النسبة قد لا تبدو- فـي الظاهـر- كبيرة، إلّا أنّهـا تمثّل مئات الآلاف من الوظائف التـي تُسهِم بفاعلية في دعم الاقتصاد، وفي تحقيق الرفاهية والرخاء للإنسان.

ختامـاً، لا بـدّ من الإشارة إلى أنّ النجـاح في مقرّر العلوم لا يضمـن وصول الفرد إلى مرتبـة التميّز فـي العلوم، كما هو الحـال بالنسبة إلـى علامات الاختبـارات المرتفعة التي لا تضمـن دائمـاً النجاح في معترك الحيـاة (نوقش كمثال مثير قدّمـه غلادويل: Gladwell, 2008). ومـع ذلـك، يَحول غياب مقـرّرات العلوم الناجحة في الكليـة أو الجامعة دون وصول الفرد إلى مرتبة العالِم الناجح في مرحلة الرشد. كما تؤكِّد علامات الاختبار المرتفعة قدرة بعض الطلبة علـى استيعاب الأفكار المعقّدة، وتعلُّم المفـردات المتخصّصة المرتبطة بها. أضف إلى ذلك أنّ مثل هذه العلامات والتقديرات المتوقّعة في المرحلة المبكّرة من سنوات الدراسـة المتوسطة، تزيد من احتمالية ترشيح الطالب لدراسة مقرّرات متقدِّمة في مراحل لاحقـة. وقد يحظـى - في نهاية المطاف- بفرص تنافسية تتضمّن منحـاً جامعية، وفرص توظيـف، وإنجازات ذات علاقـة. وبوجه عام، يدرِك بعض الطلبة هذا الأمر مبكِّراً وهم على مقاعد الدراسة، فـي حين يعمل آخرون ضمن إطار المدرسة لحين تعرّضهم لمجال معرفي محدَّد يحوز على اهتمامهم، ويزوّدهم بدافعية داخلية للتفوق.

الدافعية والطالب الموهوب

يمكن للسجل الأكاديمي الضعيف أن يوصِد أبواب الفرص أمام الطالب، كما يمكن -في المقابـل- للسجـل الأكاديمي المتميّـز أن يفتحها. وقد يُعَدّ حفز الطلبة إلـى التعلّم المشكلة المثبطـة الوحيـدة التي تواجه المعلّم، ويصبح هذا الأمر واقعـاً حقيقيّاً يعانيه معلّمو الطلبة ذوي القـدرات الفائقـة؛ نظـراً إلى شعور هـؤلاء الطلبة بعـدم الحاجة إلى إثبـات قدراتهم المتميّـزة أصلاً. وعلى الرغم من الادبيات الواسعة التـي تتناول قضية تدني التحصيل لدى الطلبـة الموهوبيـن أكاديميّـاً (Kanevsky & Keighley, 2003; Kim, 2008; Matthews & McBee, 2007; McCoach & Siegle, 2003; Morisano & Shore, 2010)، وقاعـدة المؤلفات العريضة التي تتناول الدافعية بشكل عام (Eccles & Wigfield, 2002; Ryan & Deci, 2000)،

إلّا أنّ بعض التدخّلات البسيطة التي استهدفت تدني التحصيل جرى تقويمها بصورة منهجية أكّدت بما لا يدعو إلى الشكّ أنّها كانت فاعلة. وبما أنّ نتائج الأبحاث رأت أنّ تدني التحصيل مرتبط بمدى الرغبة في التعلّم، فإنّ الدافعية للتعلّم ستحظى بالاهتمام بدلاً من تدني التحصيل نفسه. وسيتبعُ ذلك نظرة شاملة موجزة لواحدة من النظريات المفيدة عن الدافعية للتعلّم. ومع التنويه بوجود مساقات جامعية كاملة عن الدافعية للتعلّم، إلّا أنّه يمكن للقارئ المهتم بهذا الشأن الاطلاع على العديد من الكتب المتعلقة بهذا الموضوع المهم.

وفي دراسة لجارن، وماثيوز، وجولي (Garn, Matthews, & Jolly, 2010)، شملت بعض مناحي الدافعية التي أراد أولياء الأمور استعمالها مع أطفالهم الموهوبين أكاديميّاً، اعتمد هؤلاء الباحثون في دراستهم على إطار عام معروف باسم نظرية تحديد الذات (Self-determination theory).

تصنِّف هذه النظرية الدافعية إلى ثلاث فئات، هي: الدافعية الذاتية (أو الداخلية)، والدافعية الظاهرية (أو الخارجية)، والدافعية (أو الافتقار إلى الدافعية). وتقترح الأبحاث أنّ الطلبة الموهوبين يمتلكون دافعية ذاتية أعلى من المتوسط، مقارنة بالطلبة غير المكتشفة مواهبهم، ولكنّها ترى - في الوقت نفسه- أنّ تلك الفروق في الدافعية تميِّز الطلبة ذوي التحصيل المرتفع عن أقرانهم من ذوي التحصيل المتدني ضمن مجتمع الطلبة الموهوبين.

ويَتبيَّن من الجدول (2) أنّ الدافعية الذاتية هي المطلوبة بالنسبة إلى الطلبة كافة. ولكن، توجد أيضاً بعض أشكال الدافعية الخارجية التي تُعَدّ نافعة. وتقسِّم نظرية تحديد الذات (تستند إلى أعمال ديسي وريان Deci & Ryan)، كما أوضح ذلك جارن وزملاؤه Garnet al., 2010، الدافعية الخارجية إلى أربع فئات، هي:

- التذويت (أو **الاستبطان**) (**internalization**)، التي يمكن تصنيفها إلى أشكال من الاستقلالية الذاتية (**التكامل**) (**integration**)، و **تحديد الهوية** (**identification**)، أو أشكال من عدم (**الاستقلالية**) تُعرَف باسم التقمص أو الاستدماج (**introjections**)، أو **الدافيعة الخارجية** (**external**).

- التكامل، فعلى الرغم من توافر العديد من أشكال الحوافز الخارجية، إلّا أنّ سلوك التعلّم يتفق مع قيم الفرد الداخلية.
- التحديد، فعلى الرغم من توافر حافز خارجي، إلّا أنّ السلوك يُعَدّ مهمّاً للطالب بصورة شخصية.
- على العكس من ذلك فإن التقمص أو الاستدماج التعلّم؛ لأنّ شخصاً آخر يعطي قيمة للحوافز، كما هو الحال حينما يقدِّر أولياء الأمور الأبناء لدى حصولهم على معدلات جيدة، وتتضمّن الفئة الخارجية الحوافز التي تكون قيمتها خارجية بالكامل بالنسبة للشخص الذي يحصل عليها.

من جانب آخر، ترتبط الدافعية الداخلية ونمطين من أنماط تحديد الذات (التكامل، والتحديد) الخاصين بالدافعية الخارجية بالمخرجات الأكاديمية الإيجابية؛ لأنّ كلّ نمط من أنماط الدافعية هذه يمنح الفرد حرية الإرادة أو الاختيار. وفي المقابل، فقد يؤدي نمط عدم الاستقلالية الخاصين بالدافعية الخارجية إلى الشعور بفقدان السيطرة، ممّا يُفضي بالطلبة إلى النفور من التعلّم أو مقاومته. وفي واقع الأمر، يُعَدّ فَهْم الإطار العام لنظرية تحديد الذات أمراً مهمّاً؛ لأنّه يتضمّن أصناف سلوكات التعلّم التي يصمَّم منهاج العلوم الفاعل من أجلها.

جدول 2 دافعية التعلّم بناءً على نظرية تحديد الذات.

نوع الدافع	داخلي / intrinsic	غير جوهري/ خارجي Extrinsic	تحفيزي
ما مصدر الدافعية؟	داخلي.	خارجي.	خارجي، لكنّه غير فاعل.
كم عدد الأنواع الموجودة؟	لا شيء.	أربعة.	لا شيء.
لماذا يتعلّم الطالب؟	من أجل المتعة.	من أجل الحافز الخارجي.	لا يتعلّم.
كيف يوضِّح الطالب دافعية التعلّم؟	أنهيت واجب الكيمياء؛ لأنّه ممتع.	أنهيت واجب الكيمياء؛ للحصول على تقدير ممتاز.	لم أنته من واجب الكيمياء.

الربط بين التعرّف، والدافعية، وتقديم الخدمة

نظـراً إلـى التفاوت الكبير في دافعيـة الطلبة، حتى بالنسبة إلى أولئـك الطلبة الذين صنِّفـوا كموهوبين أكاديميّاً؛ كان لِزاماً على المعلّميـن تعريض الطلبة لمجموعة متنوعة من الطرائـق اللازمـة لإتقان المحتوى التعليمي؛ إذ يمكن للدافعيـة المنخفضة أن تثني الطالب عـن تقديم أفضل ما لديه، ممّا يـؤدي إلى تدني معدله، وحرمانه من التأهّل لخدمات برامج الموهوبيـن علـى الرغـم من قدرتـه الأكاديميـة المتميّزة. فمجـرّد عدم اكتشـاف الطالب الموهوب بصورة رسمية، لا يعني أنّه غير موهوب.

يتعيّن أيضاً أن تنسجم عملية التعرُّف – بصورة وثيقة– مع الخدمات التعليمية المقدَّمة. فعلـى سبيل المثال، قـد يوفِّر اختبار الرياضيات مؤشراً لاحتماليـة نجاح الطالب في منهاج علوم متقدِّم. وفي الوقت نفسه، يتعيّن عدم اعتباره المقياس الوحيد المستعمل لهذا الغرض.

وبوجه عـام، يُعَدّ اختبار الاستعداد العلمي أكثر انسجاماً مـع محتوى البرنامج؛ إذ إنّه يوفِّـر مقياساً أكثـر ملاءمة ودقة، حتى مع وجود مقياس الرياضيات الذي يهدف إلى تحديد متطلّبات إتقانها، والذي يُستخدَم في مقرّر العلوم موضوع البحث.

ونظـراً إلـى احتمال عدم دقة عملية التعرُّف دائماً؛ فقـد يتمكّن بعض الطلبة الذين لم يُتعـرَّف عليهم رسميّاً كموهوبين، من الاستفادة مـن مزايا التعليم المتقدِّم في مواد العلوم. ولا يـزال بعض التوتر يحيط بقضية إشـراك الطلبة كافة في هذا النوع من التعليم، حتى مع عـدم قدرة الطلبـة جميعاً على الاستفادة منـه عمليّاً، أو رغبتهم في ذلـك (انظر التعليقات بخصـوص التسكيـن المتقـدِّم في فصل: طرائـق تحسين عمليـة تعلّم العلوم فـي المرحلة الثانوية). وفي واقع الأمر، فإنّه يتعيّن عند تجميع الطلبة من أجل التعلّم، أن تكون ممارسات التجميع مرنة على نحو يسمح للطلبة بالتحرّك بين المجموعات المتقدِّمة (أو خارجها)؛ تبعاً لحاجاتهم واهتماماتهم. علماً بأنّ السياسات الخاصة بالبرامج الدراسية للمرحلة الابتدائية تختلـف كثيراً عن تلك المتبعة فـي المرحلة الثانوية، ما يعني وجـود تفاوت في درجة مرونة الممارسات المتبعة في كلّ مرحلة.

العلوم، تعلُّم العلوم والطلاب الموهوبون

تعرَّفنــا – في ما مضى– طرائق تحديد الطلبة الموهوبين الذين يمكنهم الاستفادة من برامــج العلوم الخاصة. ولكن، كيف يمكن تصنيف مثل هذه البرامج؟ ما المقصود بالعلوم؟ كيف يتعيّن تدريس الكفايات التي تتضمّنها؟ لحسن الحظ، يتوافر العديد من المصادر التي قد تساعد في الإجابة عن هذه الأسئلة.

ما الذي نعنيه بالعلوم عموماً؟

توفِّـر الجمعية الوطنية لمعلّمــي العلـوم (The National Science Teachers Association: NSTA) بيانات خاصة ذات صلة بالعديد من القضايا المهمة المرتبطة بتعليم العلوم. ويعرِّف بيــان هذه الجمعية (NSTA, 2000) العلــوم بأنّها «عمل يتميّز بالجمع المنظّم للمعلومات عن طريــق الملاحظة، ثمّ اختبــار هذه المعلومات عــن طريق التجريب وطرائــق أخرى، وإنتاج المعــارف المتعلقة بالمفاهيــم الطبيعية والقوانين والنظريات التــي تحكمها»*. ويشير هذا التعريــف أيضاً إلى أنّ «المعرفة العلمية هي معرفة موثوقة وتجريبية» (الفقرة الثالثة)؛ لأنّها تستنــد إلى ملاحظات متكــرّرة. لكنها تتعرض –على نحوٍ دائم– للمراجعة في ضوء الأدلة أو المعلومات الجديدة.

مكوّنات تدريس العلوم

يتضمّن التعريف السابق الخاص بطبيعة العلوم ثلاثة مكوّنات ذات صلة ببعضها بعضاً، وهــي تمثِّــل جوهر عملية تعليم العلوم وتعلّمها. وتُعَدّ الطريقــة العلمية (المكوّن الأول) واحدة مــن تلك الجوانــب، التي تدرَّس غالباً ضمــن سلسلة من الخطوات، بَــدءاً بالتساؤل، ومروراً

---

* (http://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx)

بالتقــدّم عن طريق جمع البيانات، وانتهاءً بالاستنتاج مــع التفسير والتنبؤ. وعلى الرغم من توضيــح هذه الطريقــة بصورة مخطّط تمثيلــي، إلّا أنّ كثيراً من العلمــاء الممارسين ذكروا أنّهــم لا يستخدمون الخطوات جميعهــا كما تدرَّس في المدارســ، ولا يتبعون هذه الخطوات بنمط خطّي. يُذكَر أنّ العديد من المدارس تتجاهل استخدام الطريقة العلمية عند التعرّض لمشكلــة مــا، أو مسألة علمية معيّنة فــي أثناء تعليم العلوم في مختلــف المراحل المدرسية، مــع أنّها تُعَدّ هدفاً تعليميّاً ملائماً للطلبة مــن ذوي القدرات الفائقة، وقد تذكَر أحياناً ضمن معايير منهاج العلوم.

ويتضمّن المكوّن الثاني الوثيق الصلة بتعلّم العلوم ما هو معروف باسم مهارات العملية (process skills)؛ وتُعَدّ هذه من الكفايات التقنية الأساسية التي تنضوي تحت لواء الطريقة العلميــة، بما في ذلك: مهارات التصنيف، والقياس، والاتصال، والاستدلال. وتتضمّن بعض التعريفات أيضاً تقنيات محدَّدة، أو استخدام معدات مخبرية محدَّدة خاصة بالقياس (مثل: المخبــار المــدرّج، أو المسطرة المدرّجــة بالسنتيمتــرات) تناسب الفئــات الواسعة لمهارة العمليــة. ويمكن تعليم مهــارات العملية هذه بمعزل عن بنــاء مهــارات محدَّدة، أو دمجها في النهج الواسع المستند إلى المشروع؛ سعياً إلى مزيد من التطور بعد تنمية الكفاية الأساسية.

ويُعَــدّ محتــوى المعرفة، خاصــة اكتساب المفــردات المتخصّصة وتطبيقهــا، المكوّن الثالــث لعمليــة تعليــم العلوم. وبوجه عــام، فإنّ عدم وجــود معرفة أساسيــة بالمصطلحات الملائمــة للأشيــاء- التي يشار إليها بالتذكّر في تصنيف بلــوم Bloom Taxonomy المنقّح للأهــداف التعليمية (Anderson & Krathwohl, 2001)- يجعل عملية تعليم أو تعلّم المستوى المتقدّم من العلاقات والمفاهيم- التي يتعيّن أن تشكِّل هيكل عملية تعلّم العلوم- أمراً صعباً بالنسبة إلى الطلبة ذوي المواهب والإمكانات.

يُذكَــر أنّ مهارات التحليــل، والتقويم، والابداع تحتل قمّــة المستويات الثلاثة من هرم بلوم المنقّح.

كمــا تُعَدّ هــذه المهــارات ضروريــة لتعلّم (طريقــة تفكير العلمــاء)، التي تمثِّــل هدفاً رئيســاً من أهداف تعلّــم العلوم. وهي أيضاً جوانب تصنيف بلوم التــي يُركَّز عليها في تعليم

الموهوبيــن، التي تقترح إحداث توافق تعليمي طبيعي بين أهداف هذين المجالين التربويين المتخصّصيــن. ونظراً إلى صعوبة تدريس هــذه الأهداف (خاصة الابداع)؛ فإنّ المدارس لا تركِّز غالباً على المستويات العليا جميعها بالدرجة المطلوبة.

كفايات المعلّم وتدريس العلوم

تركِّـز أفضـل الممارسات الحالية في تعليــم العلوم على نهج الاستقصــاء (inquiry)، وتنسجم هذه الطريقة مع الإطار العام لدافعية التعلّم الموضَّح آنفاً. ويتيح هذا النهج للطلبة تطبيــق معارفهــم الواقعية بطريقة تدفعهم إلى الانتقال خارج نطــاق التذكَر، وتحفزهم إلى عمليــات معرفية أعلى. وعن طريق نهج الاستقصاء، يشجــع معلّم العلوم على تطوير أنشطة تعليميــة تمكِّن الطلبة مــن اكتساب فهم يرتكز علــى الخبرات التجريبيــة للعمليات العلمية، والاستفــادة من الأنماط والعلاقــات الموجودة في العالم الحقيقي. وحينئــذٍ، قد يتبادر إلى ذهــن القارئ السـؤال الآتي: ماذا يقترح هــذا النهج الاستقصائي - بعــد ذلك- بخصوص كفايات المعلّم اللازمة لتعليم العلوم؟

تُعَدّ معرفة المحتوى في العديد من مجالات العلوم هدفاً دائم التطوّر. وعلى الرغم من أنّ بعض الموضوعات، مثل قوانين نيوتن الفيزيائية، لم تتغيّر- بصورة ملحوظة- على مدى مئــات السنين، إلّا أنّ حقولاً أخرى (مثل: الكيميــاء الحيوية، وعلم المواد) شهدت اكتشافات جديــدة نجم عنها تنقيح الكتــب المدرسية بصــورة سنوية. وفي واقع الأمر، فــإنّ المحتوى الخاصــ بتعليــم العلــوم يبقى ثابتاً بقــوة من عام إلى آخــر، ويستطيع المعلّــم الاعتماد على حصيلتــه (خلفيتــه) التعليمية من أجل الخبــرة. ولكن، عند العمل مــع الطلبة ذوي القدرات العالية، الذين هم أكثر ميلاً إلى متابعة الموضوعات المتقدِّمة بتركيز أكبر؛ تصبح حصيلة المعلّم المعرفية متأخّرة، وغير محدّثة. وبذلك، يُعَدّ تعلّم المحتوى العلمي الجديد على مدى الحياة أمراً مهمّاً بالنسبة إلى معلّمي الطلبة المتقدِّمين أكاديميّاً.

ولحســن الحـظ، يتوافر عــدد من المصــادر المتنوعة التــي تساعد معلّــم العلوم على مواكبة التطوّرات الجديدة في مجاله العلمي. وتكافح مجلات مختلفة من أجل تقديم احدث التطــوّرات العلميــة للقرّاء المثقفيــن الراشدين؛ وتُعَــدّ مجلــة (Science News) واحدة من

الأمثلـة النموذجية في هذا المجال. في حيـن تتراوح أغراض بقية المجلات بين تقنية، كما هـو الحال في مجلات (Scientific American Nature, Science)، وربحية (أكثر انتشاراً)، مثل مجلة (Chemical Heritage)، أو مجلة (Smithsonian). وتُعَدّ طريقة تصفّح المجلات الموجودة على رفوف المكتبات الكبيرة واحدة من الطرائق الفاعلة لتحديد المجلات العلمية الملائمة لمستوى الطلبة. أمّا المجلات الحديثة فيمكن الإفادة منها في تثقيف المعلّم ذاتيّاً. فضـلاً عن استخدامها - غالباً- مصادر للإثـراء، وفي دعم أنشطة البحث الفردية للطلبة المتقدِّمين.

تمثِّـل البرامج الصيفية المصدر الثانـي الرئيس للتنمية المهنية التي تقدِّمها كثير من الكليات والجامعات. وغالباً ما تتضمّن هذه البرامج العديد من التجارب في مختبرات العلوم، حيث يشارك المعلّم بصورة مباشرة في أحدث الأبحاث العلمية. وقد تتلقى الجامعات منحاً لدعم مشاركة المعلّمين في هذه البرامج، وقد تدفع أجراً لإشراك المعلّمين فيها. وبالتواصل مـع مؤسسـات التعليم العالي المحليـة، خاصة الكليـات التي تعمل في مجـال تعليم العلوم، يحرص المعلّمـون على متابعة هـذا النوع من الفرص. وقد يكون البحث عـن طريق شبكة الإنترنـت مفيداً في تعـرُّف الفرص التي تتطلّب مزيداً من السفـر. وفي مقابل توافر العديد مـن الفرص ذات الصلـة بالمختبر، يتوافر للمعلّمين أيضاً مزيد من الفرص لمتابعة خبرات البحـث الميدانية التـي تركِّز على جمع البيانـات في الغابات المطيـرة أو على متن السفن، والتنقيب عن مواقع الآثار المهمة، أو المشاركة في العلوم ضمن أوساط ممتعة أخرى.

وفي مـا يخصّ معلّمو صفـوف الفصول المتقدمـة (AP)، تُعَدّ المشاركـة في تصحيح اختبارات (AP) واحدة من أكثر الطرائق فاعلية لتطوير أداء معلّم. علماً بأنّ اختبارات (AP) تصحَّـح في بداية الصيف، وهي تتبع تطبيق اختبارات شهر مايو، وعادة ما تستغرق (ما بين 2-3) أيام من العمل المكثف.

وعلـى الرغـم من أنّ ممارسـة تصحيح الاختبـار لا ترتبط مباشـرة بتحديث محتوى المعرفـة لدى الفرد، إلّا أنّها تؤدي - على نحوٍ واضـح- إلى معرفة أكبر بطبيعة الاستجابات الفاعلـة وغيـر الفاعلة في اختبـار (AP)، كمـا تساعد المعلّميـن على اكتسـاب فهم أفضل

للموضوعـات التـي يحتمَل ظهورها في أسئلة اختبارات (AP) القادمـة. لذا، فإنّ تطوير هذا المجال من الخبرة يمكنه تحقيق مزيد من التعليم والتعلّم الفاعل.

ختامـاً، تُعَدّ الحاجات الاجتماعيـة والعاطفية الفريدة للطلبـة ذوي القدرات الفائقة، أحـد الجوانب التي يهمِلها المعلّمون عند العمل مع أولئـك الطلبة. لذا، يتعيّن على المعلّمين أن يكونوا على وعي ببعض القضايا، مثل الكمالية التي يرجح حدوثها بين الطلبة الموهوبين. فضـلاً عـن الاستجابـة لها. ويحظى الوعـي بهذه القضايـا بأهمية خاصة فـي أثناء مرحلة الدراسـة الثانوية، ضمن مقرّرات الإحلال المتقدِّم؛ إذ تتسبَّب القضايا الوجدانية - بصورة تقليديـة- فـي تراجع إتقان المحتوى. وفـي المقابل، توجد طرائق عدّة تتيـح للمعلّمين تعلّم المزيـد عن هذه الحاجات، بَـدءاً بالمشاركة في مجموعات النقاش التي يترأسها المرشد المدرسـي، أو التحـدّث إلى طالب سابق ممّن أظهر قدرة علـى التكيّف، وانتهاءً بقراءة كتب ذات صلـة، مـن مثل كتاب **فهم الحيـاة الاجتماعية والعاطفيـة للطلبة الموهوبيـن*** (Hébert, 2011). ويُعَـدّ نهـج الاستقصاء، بالنسبة إلى تعليـم العلوم وتعلّمها، أحـد أهم الممارسات؛ نظـراً إلى قدرته على تحسين دافعيـة الطالب، ومن ثَمّ تعزيز قدرتـه على مواجهة القضايا الوجدانية، من مثل: تدني التحصيل، والمظاهر السلبية للكمالية.

---

* Understanding the Social and Emotional Lives of Gifted Students

إعداد المناهج الملائمة وتطويرها

التوترات في مجال تدريس العلوم

يغلب على التعليم العام الحالي ظهور قوى شدّ بين اتجاهين فلسفيين مختلفين حيال دور المعلّم. فمن وجهة نظر إحداهما، تُعَدّ عملية التدريس ممارسة تلقائية (آلية) يمكن لأيّ فرد من خلالها أن يصبح معلّما ناجحاً بعد تزويده بمصادر المنهاج الملائمة. ويصحب هذه الرؤيةَ جهودٌ لتقنين المناهج (وهو ما يعني إلزام الغرف الصفية جميعها بالدرس نفسه الذي يحويه الكتاب المدرسي في أثناء اليوم الواحد). وتميل وجهة النظر هذه إلى التركيز على تلبية الطلبة الحدَّ الأدنى من معايير الكفاءة، التي تقاس بوساطة اختبارات الاختيار من متعدّد الخاصة بمحتوى الصف الدراسي. ولا يشجع المعلّمون من خلال هذا المنظور على تفريد التعليم؛ وفي الحقيقة، يمكن تثبيطهم - بفاعلية- عن عمل ذلك باللجوء إلى التهديد باستعراض أدائهم غير المرغوب فيه، أو أيّة إجراءات تأديبية أخرى.

أمّا بالنسبة إلى الاتجاه الفلسفي الآخر فيُنظّر فيه إلى التدريس - جزئيّاً- بوصفه فنّاً وعلماً. كما أنّ المهارات التدريسية المحدَّدة، من خلال وجهة النظر هذه، تشكِّل الأساس الذي يُبنى عليه التدريس. ومع ذلك، يُنظَر إلى هذه المهارات على أنّها ضرورية، ولكنّها - في الوقت نفسه- غير كافية لضمان التعليم الفاعل. ويكمن سبب ذلك في عمل المعلّمين، ولا سيّما أكثرهم كفاءة، مع مجموعات مختلفة من الطلبة كلّ عام.

من جانب آخر، يُعَدّ إتقان التدريس هدفاً غير ثابت. وقد يلجأ المعلّم الفاعل إلى اختيار ما يناسبه من بين ترسانة من المهارات والتقنيات، كما يختار -عن قصد- الأشياء التي يرجح نجاحها، استناداً إلى فهمه الحاجات التعليمية الخاصة بالطلبة الصغار. ولأنّ عملية التعليم - من هذا المنظور- تتناغم مع خصائص الطلبة وتفضيلات المعلّمين التعليمية؛

يرجح أن تتباين الصفوف في ما بينها من حيث حجم المنهاج المدروس، على الرغم من أنّ الصفوف جميعاً ستشارك - في نهاية المطاف- في المحتوى المرغوب باستخدام إحدى الطرائق الفاعلة نهاية العام الدراسي. ويؤمن مؤلف هذا الكتاب بضرورة تطبيق منحى «المعلم بوصفه مهنياً محترفاً» عند التعامل مع الطلاب الموهوبين وذوي المستويات المتقدمة.

يُذكَر أنّ قوى الشدّ الثانية - التي تُعَدّ أكثر عمومية بالنسبة إلى تعليم العلوم- تنادي بضرورة تعريض الطلبة كافة للعلوم، مقابل تعليم محتوى علوم متقدِّم للطلبة الذين يُظهِرون قدرات مهنية في مجالات العلوم.

ولا يُعَدّ هذين التأكيدين - بالضرورة- حصريين عند الطرفين. ولكن، كما حدّد سبوتنيك وآخرون (Subotnik & colleagues, 2010)، يمكن أن يؤدي التركيز الحصري على معرفة العلوم إلى التقليل من الخدمات التعليمية الملائمة للطلبة الموهوبين. ولأنّ الكثير من هؤلاء الطلبة لن يتوجّهوا إلى العمل في مهن ذات صلة بمجالات العلوم؛ يتعيّن التركيز على كلا الهدفين لدى تعليم هؤلاء الطلبة العلوم.

معايير تعليم العلوم وتعلّمها

عكف القائمون على مناهج التعليم في أمريكا- في السنوات الأخيرة- على تعزيز القدرة التنافسية الدولية لطلبة الولايات المتحدة، ولا سيّما بعد إخفاقهم - بصورة خاصة- في مجال العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات (STEM). وتظهر المقارنات العالمية لاتجاهات أداء الطلاب في المسابقة الدولية لدراسة العلوم والرياضيات (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS)، والبرنامج الدولي لتقييم الطلبة (Programme for International Student Assessment: PISA). أن أداء طلبة الولايات المتحدة في هذين الاختبارين أقلّ بكثير من أداء طلبة الدول الأخرى الذين حقّقوا أعلى المستويات. يُذكَر أنّ اختبار (TIMSS) عُقِد خمس مرّات منذ عام 1995م ، بما في ذلك تطبيقه الأخير في ربيع عام 2011م.

وقـد أظهـرت أحدث النتائـج (2007م) أنّ أداء طلبة الولايات المتحـدة في العلوم كان أعلى من المتوسط بالنسبة إلى الدول المشاركة جميعاً، وذلك في الصفين: الرابع والثامن، لكنّـه كان متأخّراً عن أداء طلبة عدد من الدول الآسيوية والأوروبية. وبالمتوسط، لم تختلف علامـات العلوم التـي أحرزها طلبة الولايـات المتحدة عام 2007م -بصـورة ملموسة- عن علامـات الطلبة فـي عام 1995م، ممّا يشير إلى أنّ متوسـط الأداء في العلوم لم يتحسّن في هذه السنوات.

وفـي المقابـل، يمثّـل اختبـار (Fleischman, Hopstock, Pelczar, & Shelley, 2010) PISA* مقارنـة دولية لتعرّف الطلبة الموهوبيـن في كلّ من: الرياضيات، والعلوم، والقراءة. ويُعقَـد هـذا الاختبار مـرّة كلّ ثلاث سنـوات للطلبة الذين بلغـوا سنّ الخامسـة عشرة، في مـا يزيـد على ستين بلداً. وفي اختبـار (PISA) الذي عُقِد عـام 2009م، كانت علامات طلبة الولايـات المتحدة ضمـن المستوى المتوسط في معرفـة العلوم، وقد تمكّـن فقط ما نسبته 29% من مجموع طلبة الولايات المتحدة والطلبة من ذوي المستوى المتوسط في الدول التي شملتها المقارنة، من إحراز المستوى الرابع أو ما يليه من المستويات في هذا المجال. يُذكَر أنّ المستـوى الرابع من هذا المقياس يمثّل مدى إتقان مهارات التفكير العليا في العلوم. كما أنّ الطلبـة الذين يبلغون هذا المستوى يمكنهم تطبيـق معارفهم ومهاراتهم على نحوٍ يُسهِم في تطوير حلول للمشكلات العلمية المعقّدة التي تتخلّل مناحي الحياة الواقعية.

مـن جانب آخر، يُعزى الأداء المتوسط في العلـوم الذي أظهره طلبة الولايات المتحدة - جزئيّـاً- إلـى الاختلافات في بُنية التعليم المدرسي فـي دول العالم، وإلى الاختلافات في تجانس مجتمعات الطلبة، وإلى الاختلافات الثقافية المهمة في القيمة الموضوعة للتحصيل التعليمـي. ومـع ذلك، يبدو مـن المرجح أنّ هـذا الأداء الباهـت نسبيّاً قد يُعـزى أيضاً إلى المناهج وطرائق التدريس المُتَّبعة في تدريس العلوم داخل مدارس الولايات المتحدة.

أمّـا المناهج التي جرى إصلاحهـا تاريخيّاً من أجل المنافسـة والتوافق - جزئيّاً- مع المعاييـر المطـوَّرة علـى المستوى المحلـي ومستوى الولايـة، فقد اختلطـت بمعايير المواد

* (PISA) The Programme For International Student Assessment

الدراسية المطوَّرة من منظّمات وطنية. ونتيجة لذلك، وُجِد تفاوت كبير بين المدارس في ما يتعلّمــه الطلبــة. وقد يتغيّر هذا الوضع حاليّاً؛ نظراً إلــى تبنّي معظم الولايات - في السنوات القليلــة الماضية- توجيهات أساسيــة مشتركة للمناهج التي أشرفت علــى تطويرها مبادرة معايير الولاية الأساسية المشتركة (Common Core (http://www.corestandards.org State Standards Initiative)، بدلاً من المناهج المنفردة للولاية.

يُذكَــر أنّ هــذه المعايير تهتــم بالتعلّم المستند إلــى إتقان مهارة القــراءة، إضافة إلى الهــدف الشامل المتمثِّل في الاستعداد للمهنة والجامعة. وفــي الوقت الذي درِّست فيه مادة العلــوم بصــورة منفصلة من الروضة حتــى الثانوية، فقد جرى دمج العلوم فــي بقية المواد كلّها ضمن معايير القراءة، بَدءاً بمرحلة الروضة، وانتهاءً بالصف الخامس. ولا ضير في أن تُسهِم هذه المعايير في تعزيز قدرات الطلبة في الرياضيات مقارنة بمعظم معايير الولايات، مع التأكيد على الهدف المتمثِّل في تمكين معظم الطلبة من إنهاء مساق جبر (1) في الصف الثامن. ويُعَدّ هذا أمراً مهمّاً؛ لأنّ الطلبة الذين لم ينهوا هذا المقرّر أسوة ببقية زملائهم من الصف الثامن، لــن يتمكّنوا- غالباً- من الالتحاق بمجموعة كاملة من المساقات المتقدِّمة، أو مساقــات (AP) فــي العلوم فــي أثناء المرحلة الثانويــة؛ بسبب اشتــراط دراسة متطلّبات سابقة لمساق الرياضيات.

نماذج وإستراتيجيات تدريس الموهوبين في فصل العلوم

على الرغم مــن الجهود المبذولة لتطويــر النماذج والإستراتيجيــات الخاصة ببرامج تعليــم الموهوبيــن، إلّا أنّها لم تــرقَ إلى مستوى النمــاذج المشابهة في مجــالات أخرى مثل التربيــة الخاصة. ومــع أنّ أدبيات تعليم الموهوبين تحوي مجموعــة واسعة من هذه النماذج والإستراتيجيــات (Renzulli, Gubbins, McMillen, Eckert, & Little, 2009)، إلّا أنّ عــدداً قليــلاً منها نسبيّاً يمتلك قاعدة راسخة مــن الأبحاث التي تدعمها. وقد أظهرت حالة واحدة علــى الأقل، أنّ مؤلِّف أحد النمــاذج كان هو الوحيد الذي أجرى دراسة على فاعلية نموذجه. وفي واقع الأمر، يبدو كثير من هذه النماذج جاذباً ولافتاً للانتباه، وقد يبدو من الوهلة الأولى أنّــه حــاز الاهتمام الــلازم، ولكنّ نظرة فاحصة لــه تُظهِر اقتصار ذلــك الاهتمام على آراء الخبراء. يُذكَر أنّ عدداً قليلاً نسبيّاً من هذه النماذج مخصّص لتدريس ميادين العلوم، على الرغم من إمكانية تطبيق كثير منها على هذه الميادين بعد إجراء مزيد من التطوير عليها.

مناهج العلوم لكلية ويليام وماري

يتمثَّل الاستثناء الوحيد الجدير بالملاحظة، المتعلّق بالافتقار العام إلى دعم الأبحاث، في الوحدات الدراسية التي طوّرتها فانتاسيل- باسكا وزملاؤها في كلية ويليام وماري.

ووَفقــاً لمــا ورد فــي كتــاب (مــا الــذي يصلــح: عشــرون عامــاً مــن تطويــر المناهج والأبحاث للطــلاب المتفوقيــن) (http://www.prufrock.com/client/whatworks.pdf). What Works: 20 Years of Curriculum Development and Research for Advanced Learners، فقــد أدّت وحــدات العلوم في هذا الكتــاب إلى زيادة قــدرة الطلبة على تخطيط التجارب، وتطبيق مهارات التفكير الناقد، بالإضافة إلى مشاركتهم في المحتوى العلمي. كما أظهــر هــذا النمط من الأبحاث نموّاً كبيراً في تحصيل الطلبة، في مختلف أوساط المدارس

التي تستعمل الوحدات الدراسية الخاصة بكلية ويليام وماري، مقارنةً بتحصيل الطلبة الذين يدرسون مناهج العلوم القياسية. وقد حقَّق طلبة مدارس النموذج الأول (المدارس التي تركِّز علـى المواهب العلمية) مكاسب كبيرة في المهام المستندة إلى الأداء من حيث التركيز على الاكتشاف العلمي، والفهم المتقدِّم، وإتقان محتوى العلوم.

يُذكَـر أنّ تدريـس وحـدات العلـوم الدراسيـة لكلية ويليـام وماري يرتكِـز على طريقة التعلّـم المستند إلى المشكلات (problem–based learning)، التي تتفق مع نموذج المنهاج المتكامـل(Integrated Curriculum Model (Feng, VanTassel–Baska, Quek, Bai, & O'Neill, 2005). ويركِّـز هذا النموذج على الأبعاد الثلاثة المتداخلة للمفهوم: أنظمة الفهم، والمنتـج – العملية، والمحتوى المتقـدِّم (العلوم). وتتوافر هذه الوحـدات لدى كيندال هنت (Kendall Hunt)، ومطبعة بروفروك (Prufrock Press).

التعلَم المستند إلى المشكلات

أوضحـت الوحدات الدراسية لكليـة ويليام وماري، أنّ التعلّـم المستند إلى المشكلات (problem–based learning (PBL يُعَـدّ أحـد أكثر الأطر العامة توافقـاً مع تطوير المناهـج للطلبـة الموهوبين في العلوم. وقد طُوّر (PBL) فـي المقام الأول منذ بداية سبعينيات القرن العشريـن؛ استجابـة لمخاوف نمـوذج التعليم الطبـي، إذ لاحظ المدرِّسـون أنّ طلبة العلوم الطبيـة يواجهون – في الغالـب– صعوبات جمّة عند تطبيق معارفهـم الواقعية الشاملة على مهـام الحياة الواقعية المعقّدة الخاصة بتشخيص المرضـى الحقيقيين. ولأنّ هؤلاء الطلبة يُعَـدّون – بحسب التعريف– متعلّمين فائقي القدرات؛ فقـد كان منطقيّاً أن تناسب الطريقة التي تعلّموا بها الطلبة الموهوبين من الأصغر سنّاً.

وفـي هذا السياق، فقد يكون اختيـار المشكلة المناسبة هو أكثر العوامل أهمية لضمان فاعلية التعلّم المستند إلى المشكلات.

بدايـةً، يتنـاول التعلّم المستند إلى المشكلات (PBL) مشكلـة سوء التنظيم، ممّا يعني عـدم صياغة المشكلة علـى نحوٍ يُفضي إلى إجابة واحدة صحيحة. ومن المعايير التي ينبغي توافرها في المشكلة:

- الواقعية.
- التعقيد.
- تعدُّد الأوجه.
- تحديـد المعلّم موضـوع المشكلة تحديداً دقيقاً؛ لمساعـدة الطلبة على اكتساب مفاهيم ومهارات محدَّدة.
- إثارة اهتمام الطلبة.
- حفز الطلبة إلى متابعة المعارف الجديدة؛ للتوصل إلى حلّ أو أكثر.

ختامـاً، يتعيّـن على المعلّم تذكُّر أنّ إطـلاع الطلبة جيداً على سينـاريـو المشكلة، يتيح لهم العمل بصورة تعاونية لتصميم إستراتيجية تساعدهم على مواصلة البحث لإيجاد الحلّ الصحيـح، ثـمّ تنفيذ (تطبيق) الحـلّ عن طريق مزيج مـن التعلّم الموجَّه ذاتيّـاً، والتدريب الميداني، والجهود التعاونية مع الزملاء.

طرائق تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الابتدائية

يُعَدّ التعرّض المبكّر والمستمر للعلوم مهمّاً للطلبة كافة؛ من أجل تطوير مهارات حلّ المشكلات اللازمة للمشاركة بفاعلية في مجتمعنا التكنولوجي المعقّد. كما يُعَدّ مثل هذا التعرّض مهمّاً للطلبة الموهوبين؛ بغية الوصول إلى المعارف الأساسية اللازمة لاجتياز المسارات المعقّدة بنجاح، والتأهّل للالتحاق بمهن STEM ذات العلاقة.

وقد طوّرت الجمعية الوطنية لمعلّمي العلوم إطاراً فاعلاً خاصّاً بتعليم العلوم للمرحلة الابتدائية في بيان موقفها من هذا الموضوع، وهو متوافِر مباشرة على العنوان الإلكتروني الآتي: http://www.nsta.org/about/positions/elementary.aspx. وتتضمّن العوامل الرئيسة الواردة في هذا البيان كلّاً من: الاستقصاء المباشر (بوصفه طريقة تعليمية)؛ وتقديم محتوى العلوم منظّماً في موضوعات مفاهيمية مبنية على الفهم الموجود لدى الطلبة؛ والاتجاهات التي تعزِّز المواقف الإيجابية تجاه العلوم؛ والتنمية المهنية المستمرة المعتمدة على الأبحاث، التي تزوِّد المعلّمين بالمعارف والمهارات اللازمة لدمج العلوم (بوصفها مكوّناً أساسيّاً لمنهاج المرحلة الابتدائية)؛ والدعم الإداري والمجتمعي لتعليم العلوم؛ والقياس المستمر المتوافق مع الاستقصاء، ومهارات العملية، وحلّ المشكلات، وأهداف المنهاج ذات العلاقة.

وما يتعيّن إدراكه من هذا الموجز الخاص بموقف الرابطة الوطنية لمعلّمي العلوم، ومن إدراج المعايير الأساسية المشتركة للعلوم ضمن معايير القراءة للمرحلة الابتدائية؛ هو وجوب انتهاج نهج متكامل في تعليم العلوم على مستوى المرحلة الابتدائية. ولكن، وللأسف، يشعر المعلّمون غالباً - في أثناء الممارسة- أنّ تكريس الوقت لموضوعات لا تتضمّن اختبارات، كالعلوم والدراسات الاجتماعية، يَعمل - بطريقة ما- على هدر الوقت

المخصّص للتعليم، بما في ذلك الوقت المخصّص لاختبار المهارات الأساسية في القراءة والرياضيات. وغالباً ما توصِل هذه النظرة المغلوطة إلى نتيجة مفادها أنّ «تعليم مادة العلوم يكون فقط في الصفوف التي تُعقَد فيها اختبارات العلوم». في حين يتعيّن أن تكون هذه المادة مكوّنا أساسيّاً من مكوّنات المناهج الابتدائية للصفوف كلّها.

الأنشطة اللاصفية تعزّز اهتمامات الطلاب الموهوبين

يستطيع طلبة المرحلة الابتدائية المشاركة بنجاح في العديد من الأنشطة اللاصفية التي تعزِّز الاهتمام بالعلوم، بالتزامن مع كلٍّ من العمق والاتساع في الفهم المرتبط بموضوعات علمية محدَّدة. وفي هذا السياق، تُعَدّ مشاريع معارض العلوم وسيلةً فاعلة تساعد الطلبة على العمل الخلّاق المبدِع بصورة فردية، في حين يوفِّر مهرجان (أولمبياد) العلوم خبرة ثرية تحفز الطلبة إلى العمل بروح الفريق.

وقد تشكِّل هذه المشاريع خبرة مدهشة تُثري تعلّم طلبة المرحلة الابتدائية، إلّا أنّها تتطلّب التزاماً طويل الأجل من المعلّم والطالب على حدّ سواء؛ نظراً إلى الدعم الحثيث الذي يتعيّن على المعلّمين وبقية الراشدين تقديمه، من أجل مساعدة الطلبة اليافعين على النجاح في اجتياز المكوّنات المتعدّدة التي تتطلّبها هذه المشاريع.

وتتضمّن مفاتيح النجاح الإضافية لمثل هذه المشاريع اختيار موضوع يمكن إدارته (يتعيّن أن يكون تجربة علمية، لا مجرّد عرض بسيط)، والاحتفاظ بالوثائق الرئيسة اللازمة لمعارض العلوم التابعة لمعرض إنتل الدولي للعلوم والهندسة.

لمزيد من التفصيل، زُرِ الموقع الإلكتروني الآتي: http://www.societyforscience.org/isef وبوجه عام، يُعَدّ مسابقات (أولمبياد) العلوم (http://soinc.org) واحداً من البرامج الرائعة التي تبرِز فرص التعلّم المستند إلى المعايير لطلبة الصفوف كافة، والفرص التنافسية بَدءاً بالصف الثالث.

كما توفِّر منافسات الفريق مجموعة واسعة من الخيارات التي تتوافق مع اهتمامات أفراد أعضاء الفريق، ومواطن القوة في التعلّم الخاصة بهم. وكما هو الحال في معارض العلوم، تتوافر للفرق الناجحة فرص السفر إلى أماكن التنافس على المستوى الإقليمي، والوطني، ومستوى الولاية. فضلاً عن توفير موقع المنظّمة الإلكتروني معلومات عن كيفية تأسيس الفريق.

وكما أوضحت الرابطة أنّ التنمية المهنية المستمرة والدعم الإداري هما أمران ضروريان لتحفيز عملية التعليم الفاعل للعلوم في الصفوف الابتدائية. ويمكن للإداريين

أن يُسهِموا في هذا المجال بالعمل على تضمين المناهج المدرسية كلّها مادة العلوم، بحيث تشمل مختلف المراحل الدراسية، والطلبة كافة. كما يمكن حفز الإداريين إلى المشاركة بتنفيذ مجموعة من الإجراءات ذات الصلة، مثل: دعم الأندية اللامنهجية وغيرها من الأنشطة المتعلقة بالعلوم، أو استضافة متخصّصين للحديث عن موضوعات ذات صلة بالعلوم. أضف إلى ذلك أنّ تنظيم رحلات ميدانية خاصة بالعلوم، وترسيخ العلاقات مع الكليات المحلية والجامعات والمصانع ذات الصلة بمسارات مهن العلوم؛ قد يُسهِم في تعزيز تعلّم الطلبة كافة مادة العلوم.

وعلى الرغم من إظهار بعض الطلبة الصغار مزيداً من الاستعداد والاهتمام بالعلوم أكثر من غيرهم، إلّا أنّ الطلبة كافة يمكنهم تعلّم المحتوى العلمي الأساسي والعمليات المرافقة. لذا، يتعيّن مَنْح الطلبة جميعهم الفرص اللازمة لعمل ذلك. ومع أنّ الطلبة ذوي القدرات الفائقة -على وجه الخصوص- قد يُظهِرون شغفاً بواحد أو أكثر من مجالات العلوم، إلّا أنّ الطلبة الآخرين (صغاراً، وكباراً) قد لا يتوافر لديهم دراية بمثل هذه المجالات. فالطالب الذي يُظهِر ميلاً إلى موضوع جيولوجيا المياه - مثلاً-، قد يواجه مشكلة عدم التطرُّق إلى هذا الموضوع في مناهج المرحلة الابتدائية، أو المساقات الدراسية لمختلف المراحل (مرحلة الروضة- المرحلة الثانوية). ويتمثّل أحد واجبات المعلّم الفاعل في زيادة وعي الطلبة بمحتوى مادة العلوم في مختلف المجالات. كما تُسهِم القراءة الإضافية المستفيضة عن العلوم في مساعدة المعلّم على إيجاد مسارات وظيفية جاذبة يتفاعل بوساطتها مع طلبته.

ووَفقاً لما ورد آنفاً، يمكن للأنشطة اللامنهجية أن تُثري عملية تعليم العلوم في المرحلة الابتدائية. وعلى الرغم من أنّ هذه الأنشطة تنجَز - غالباً- بعد انتهاء اليوم المدرسي ، إلّا أنّه يمكن تنفيذها، بصورة جزئية على الأقل، ضمن وقت الدراسة الرسمي. وبالمثل، يتعيّن توفير هذا النوع من الأنشطة -في أثناء اليوم المدرسي- لطلبة الأسر ذات الدخل المنخفض؛ نظراً إلى افتقار هذه الفئة من الطلبة إلى الموارد المالية اللازمة، أو دعم الأبوين الضروريين لإنجاح الجهود الرامية إلى تعزيز عملية تعلّم العلوم وإثرائها.

وبنـاءً علـى ما درجت عليه العادة في معارض العلوم مـن حيث إصدار الأحكام وتقويم المخترعـات، يـراوِد المؤلِّـف شعور بالحزن والأسى لـدى مشاهدته طالباً يطـوِّر فكرة أحد المشاريع المتميِّزة، ويُظهِر استعداداً لإنجازها من دون مساعدة الكبار، ويَسْلك نهجاً فريداً فـي فَهْم الموضوع، ولكنّـه لا يحصل على اعتراف بذلك من مثل هذه المعارض، أو لا يحظى بجائـزة لقاء ما قام به؛ لأنّه - ببساطة- يفتقر إلـى المواد البسيطة اللازمة لإجراء البحث وتقديمه على النحو المطلوب.

انتقاء المحتوى التعليمي للعلوم من مرحلة الروضة حتى الصف الخامس

يبـدو - فـي كثير مـن الأحيـان- أنّ اختيـار المحتوى يمثِّـل معضلة لمعلّمـي المرحلة الابتدائيـة، الذين يرغبون دمـجَ العلوم في المواد الأُخرى التـي يدرِّسونها. وعلى الرغم من أنّ أدلـة المناهـج - على المسـتوى المحلي، أو مسـتوى الولاية- يمكنها غالبـاً توفير بعض المُدْخلات لذلك، إلّا أنّه - في كثير من الأحيان- يُكتَب بإسهاب عن المفاهيم (مثل: التغيّر، أو النمـو) من دون توفير أيّة تفاصيل تتعلّق بكيفيـة التعامل معها عند تدريسها داخل الغرفة الصفيـة. وقد يبـدو هذا أمراً جيداً؛ إذ تدعـم النظرة إلى «المعلّم المهنـي» (انظر العنوان الفرعـي لـِ «قـوى الشدّ في تعليم العلـوم»، في فصل «إعـداد بيئة غنيـة بالمناهج الملائمة وتطويرهـا») استقلاليـة المعلّمين في اختيـار المناهج التي يشعرون أنّهـا أفضل من غيرها لتدريس أيّ هدف معيّن. ولكن، كيف يمكن للمعلّمين البَدء بهذه العملية؟

تتيـح بعضـ المنظّمات المهنيـة الوصولَ إلى المـواد التدريسية ذات الجـودة العالية؛ بشـرط الانتسـاب إليهـا. فعلـى سبيـل المثـال، توفِّـر الرابطـة الوطنيـة لمعلّمـي العلـوم لأعضائهـا مجلات تركِّز فـي موضوعاتها على معلّمـي المرحلة الابتدائيـة وبقية المراحل. كمـا توفِّر الرابطـة وغيرها من المنظّمـات ذات العلاقة العديدَ من المصـادر للعامة. وفي مـا يخصّ الموضوع المهم المتعلّـق بنظرية النشـوء، توفّر هذه الرابطة صفحـة إلكترونية متاحـة للعامة مع روابـط تُبيِّن طرائق تدريس هـذا الموضوع (انظـر: http://www.nsta. org/publications/evolution.aspx?lid=pub). وتوفِّـر إذاعـة البرنامج العام National Public Radio (PBS) أيضـاً مساقـات - عن طريـق شبكة الإنترنت- تتعلّـق بتدريس نظرية

النشـوء، وهي تستند إلـى برامجه المتخصّصة في هذا الموضـوع (انظر:* كما تبث إذاعة البرنامـج العـام** برنامجاً يعرض مناقشـات كلّ ولاية بخصوص التشريعـات المؤثّرة في تدريس نظرية النشوء. ويمكن الإفادة من نشرات الإذاعة الإخبارية في تقديم محتوى اللغة الإنجليزيـة أو الدراسات الاجتماعيـة ضمن وحدة دراسية متكاملة مـع بقية مصادر دروس العلـوم. وفي واقـع الأمر، تزخر العديد مـن المواقع الإلكترونية على شبكـة الإنترنت بآلاف الدروس العلمية التي يمكن مشاهدتها والإفـادة منها من دون أيّ تكلفة، ولكنّ جودة المادة التعليمية لهذه الدروس تتفاوت فيما بينها على نحوٍ كبير. وبالمثل، يوفّر الناشرون العديد من خطـط الدروس، التي تكون – غالباً– مرفَقة بكتـبٍ مدرسية معيّنة، ولكنّها تختلف كثيراً عن بعضها بعضاً من حيث النوعية. وفي كلتا الحالتين، غالباً ما تكون الدروس مُعَدَّة على نحوٍ لا يُلبّي حاجات الطلبة ذوي القدرات الفائقة داخل الصفوف غير المتجانسة.

مـن جانب آخـر، ترعى شبكة دراسـات المناهج التابعـة للجمعية الوطنيـة الأمريكية للأطفال الموهوبين، جائـزةً سنوية تتعلّق بالمناهج الفاعلة المخصّصة للطلبة الموهوبين، وتوفّر معايير الجائـزة (انظـر: http://www.nagc.org/index.aspx?id=1204، ومعايير القياس المرجعيـة الخاصة بهـا) إطاراً مفيداً يسمـح بتقويم المناهج. أضـف إلى ذلك أنّ معايير القياس المرجعية الجاهزة الخاصة تعتمد – بصورة رئيسة– على إنهاء المهام (أي، هـل سلَّم الطالب العمـل؟) بدلاً من التركيز على جودة عمل الطالـب (أي، هل أنجز الطالب العمـل علـى أفضل وجه ممكـن؟). أمّـا بالنسبة إلى الطلبـة المتقدّمين فمـن الأفضل عمل قياسات أقلّ. ولكن، مع زيادة التركيز على جودة عمل الطالب.

ومـن الأمور التي ينبغـي ملاحَظتها عنـد اختيار المحتـوى التعليمي الخاصـ بالعلوم للمرحلـة الابتدائية، أنّ العديد من مجالات العلوم الطبيعية المعتمدة على الرياضيات (مثل: الفيزياء، والكيمياء، أو الكيمياء الحيوية) لن تُسهِم كثيراً في إثراء حصيلة الطالب المعرفية؛

* http://www.pbs.org/wgbh/evolution/educators/course)

** National Public Radio (NPR; http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=4630737)

لأنّ الإفادة الفاعلة منها تتطلّب إتقان الرياضيات، أو توافر وسائل السلامة العامة التي تحدّ من خطر المواد الكيميائية أو المعدات المخبرية.

ومع ذلك، توجد بعض الاستثناءات؛ إذ يمكن لبعض الموضوعات، مثل موضوع الآلات البسيطة، أن تُسهِم في دعم تعلّم الطالب في كلّ من: الرياضيات (مثل: قانون القوة × المسافة) والعلوم (مثل بعض المعدات اللازمة لمتابعة التعلّم؛ كالبكرات، والمستوى المائل)، وبذلك تكون ملائمة للاستخدام على مستوى المرحلة الابتدائية. وعلى الرغم من عدم تناغم العلوم الطبيعية- أحياناً- مع مقرّرات المرحلة الابتدائية، إلّا أنّها تبقى عملية جدّاً لدى استخدامها موضوعات لتعليم العلوم.

من جانب آخر، فإنّ توافر بعض الساحات الخارجية المحيطة بالمدرسة، يمنح الطلبة فرصاً فريدة لاستكشاف البيئات الطبيعية والكائنات الحية التي تعيش فيها. وعلى الرغم من إغلاق معظم المدارس أبوابها في فصل الصيف (وقت حصاد كثير من المحاصيل)، إلّا أنّه يمكن الإفادة من حديقة المدرسة بوصفها مصدراً مهمّاً للعديد من مجالات المعرفة، والتعلّم المرتكز على الاستقصاء. وفي واقع الأمر، يمكن الإفادة من حدائق الصفوف وغيرها من المصادر الخارجية في تدريس العلوم للصفوف كلّها، إلّا أنّه يوصى بها لطلبة المرحلة الابتدائية بوجه خاص؛ نظراً إلى استجابتهم المباشرة، وطبيعتهم المتمثّلة في حبّ العمل اليدوي. وتُعَدّ نباتات الفاصوليا والتجارب الخاصة بمدى استجابتها للضوء ومتطلّبات التربة، عنصراً رئيساً في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية. ولكن، يتعيّن على معلّمي الطلبة الموهوبين المُضيّ قُدُماً بثقة إلى أبعد من دروس الفاصوليا، بحيث يتعرّضون لدروس أُخرى تتناول كائنات حية أخرى مع بيئاتها.

وغالباً ما يكون المعلّمون أقل أُلفة أو راحة لدى التعامل مع كائنات أخرى غير النباتات، وهو ما يُعَدّ أمراً مثبطاً ومحزِناً؛ لأنّه يمكن - مثلاً- الإفادة من مجموعة متنوعة من الحشرات في تدريس العلوم، في حال تعذّر الوصول إلى إحدى الساحات الخارجية المحيطة بالمدرسة، أو حتى في حال عدم وجود ساحات حولها أصلاً. ومع أنّ اليساريع (يرقات الفراش) ودورات حياتها تستخدَم على نطاق واسع جدّاً؛ لكونها تمثّل أُنموذجاً جيداً للدراسة

داخـل غـرف الصفوف الابتدائية، إلّا أنّـه تتوافر مجموعة كبيرة ومتنوعـة من اللافقاريات الأُخـرى بصورة تجارية. فعلى سبيل المثال، تُعَدّ الخنافـس من الكائنات التي يَسْهُل العناية بهـا، كما يمكن الحصول عليهـا من المتاجر التي تبيع مستلزمات صيـد الأسماك؛ أو سؤال البائع نفسه عن الشخص الذي يجلبها؛ للتعرّف إليه، والتواصل معه لطلب النصائح المتعلّقة بكيفيـة العنايـة بها داخل الغرفة الصفيـة. يُذكَر أنّ الخنافس تلعـب دوراً مهمّاً في عدد من قصص الأطفال، بَدءاً بقصة الخنفس الهادئ جدّاً The Very Quiet Cricket، وانتهاءً بقصة بينوكيو Pinocchio، ممّا يساعد الطلبة على الربط التعليمي بين العلوم والأدب.

وتُسهِـم الخنافـس أيضاً في كثيـر من التجارب التـي تتيح للطلبة تطبيـق العديد من المعـارف والمهارات في الرياضيات. وتُعَدّ مهارات القياس أحد التطبيقات الموضّحة لذلك (مثـل: كـم يبلـغ طولها؟ ما سعـة الحفرة التـي يمكنها الزحـف فيها؟ كم تبلـغ سرعتها في السير؟). ولكن، تُعَدّ الأسئلة المتقدِّمة ملائمة أيضاً (مثل: بعد قياس الطلبة قدرة الخنفساء علـى قطع مسافة (40) سم في دقيقة واحدة، هـل يمكنهم تحديد الزمن الذي يلزمها لقطع مسافة مترين؟ هل تفضّل الخنافس الحركة في أماكن جيدة الإضاءة أم مظلمة؟ كيف يمكن قياس درجة الإضاءة المناسبة لموئـل الخنافس؟). وعليه، فإنّ إجـراء مثل هذه التجارب، مـع التركيز علـى الاستقصـاء، يُسهِم في تعزيز مناحـي التدريس الفاعـل الخاص بالطلبة المتقدِّمين، ويلبّي في الوقت ذاته متطلبات المساءلة الخاصة بالوقت المخصص للقراءة أو الرياضيات.في القراءة أو الرياضيات.

وفي المقابل، تتوافر حشرات أُخرى أكثر غرابة، وهي تناسب - بصورة خاصة- الطلبة المتقدِّميـن المُطَّلِعيـن فعليّاً على أساسيـات دورات حياة الحشرات كمـا توضِّحها اليساريع والفراشـ، أو أيّ نوع مـن نمل المَزارع. وتُعَـدّ حشرة فرس النبي إحـدى الحشرات المفيدة والمثيـرة للاهتمام، التي يمكـن طلبها من مصادر عـدّة، مثل كارولينـا للتزويد البيولوجي (http://www.carolina.com/home.do)، فـي صـورة بيوض تمثِّـل - فيما بعدُ- عشرات من فرسان النبي الصغيرة. وحينئذ، يتعيّن على اليرقات أن تتغذّى بذباب الفاكهة، وتفصله عن بعضه بعضاً في أقرب وقت ممكن؛ لأنّها ستتغذّى أيضاً ببعضه لاحقاً. ويمكن الإفادة من

حشــرة فرس النبــي وغيرها من الحشرات في العديد من الدروســ التي تتضمّن موضوعات تتراوح من ملاحظة دورات الحياة ووصفها أو عادات التغذية، إلى دراسة السلوك والاستجابة للمثيــرات البيئيــة. وتشمل قائمة الحشرات التي يَسْهُل تربيتهــا داخل الغرفة الصفية أيضاً: ذباب الفاكهة، وديدان الطحين، ومجموعة متنوعة من الحشرات الأُخرى التي يمكن شراؤها.

مجمــل القول أنّه يمكن تدريس مادة العلــوم لطلبة المرحلة الابتدائية، على أن يتضمّن ذلك ربطهــا ببقية المواد الأساسية والتكامل معها. وتدعم معايير المناهج ذات الصلة هذا الربــط والتكامل، كما يــزداد اهتمام الطلبة بصورة لافتة عند تمكّنهم من توظيف مهاراتهم فــي الكتابــة أو الرياضيات فــي أنشطة العلوم. وبالمثــل، تتيح المناهــج المتكاملة للمعلّمين الإفــادة من الوقــت المخصّص لتدريســ العلوم، مــن دون تجاهل المجــالات الرئيسة التي سيقوَّم أداء الطالب بوساطتها (أي، القراءة، والرياضيات).

ختامــاً، تُعَدّ أنشطة العلوم التي تركّز على البيئة المحليــة، وعلى الاتجاهات المستندة إلى الاستقصاء في العلوم الطبيعية، مناسبةً تماماً لطلبة المرحلة الابتدائية.

تحسين تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة

المعايير الخاصة بالعلوم في الصفوف من 6 – 8

روعي في المعاييـر الأساسية المشتركة لهذه المرحلة التعاملُ مع العلوم بوصفها مادة دراسية مستقلة بذاتها (أي، لم تعد متكاملة مع معايير القراءة)؛ وذلك من الصف السادس إلـى الصـف الثامن. وقد شمل التركيز في هذه المعايير كلّاً مـن: نصوص العلوم، وتحديد أفكارهـا المركزيـة أو الاستنتاج، وتحليل غرضـ المؤلِّف، والتنظيم المتبـع في النصوص، وتتبّـع الإجـراءات المتعدّدة الخطـوات عند أداء المهـام العلمية. فضلاً عـن تحديد معاني المصطلحـات الفنية الخاصة، والتمييز بين المعلومات الواقعية والتنظير، وإصدار الأحكام أو الآراء، ومقارنة المصادر الأخرى للمعلومات (مثل: التجريب، أو العرض المتلفز) بالعرض النصي للموضوع نفسه.

وبحلـول المرحلـة المتوسطـة، يصبـح الطـلاب أكثـر قـدرة علـى اتبـاع التعليمـات والأمثلـة مقارنـة بالمرحلـة الابتدائيـة. ونتيجة ذلـك تصبح أكثـر الاستقصـاءات تعقيداً مُمْكنـة. كمـا يُظهِـر الطلبـة فـي هـذه المرحلة نمـوّاً معرفيّـاً كبيـراً، بما في ذلـك تطوير القـدرة على الاشتراك فـي الاستدلال المجرّد، وهو مـا يتيح للمعلّميـن تعريضهم لمشاريع أكثـر تعقيـداً، ويتطلّب تنفيذهـا استقلالية أكبـر. وتُميِّـز أنشطة المنافسـات اللامنهجية (مثـل: معارض العلوم) هـذا النمو وترعاه، حين يشارك طلبة المرحلـة المتوسطة وما يليها فـي مسابقات علـى مستوى المنطقة التعليمية أو الولاية؛ لا تكون غالباً متاحة لطلبة المرحلة الابتدائية.

القضايا الوجدانية الخاصة بالطلبة في الصفوف من 6 - 8

نظـراً إلـى الاختلاف الحاصل بشـأن مهارات الاسـتدلال النامية التـي يُظهِرها طلبة المرحلـة المتوسطـة؛ فإنّ القضايـا الاجتماعية والعاطفية تحظى باهتمـام متزايد في هذه السنوات. ويُعَدّ النمو غير المتزامن Asynchronous development، الذي يتمثّل في تصرّف الطلبـة كالراشدين الصغار في بعض الجوانب، وكالأطفال الصغار في جوانب أُخرى، دليلاً بيّناً على هذا الاختلاف، خاصة بين الطلبة الموهوبين أكاديميّاً. وقد يبدأ طلبة هذه المرحلة العمل وتنفيذ المهام المنوطة بهم بسبب حبّهم أو احترامهم لمعلّم المادة. وتوصَف المرحلة المتوسطـة هـذه بأنّها المرحلـة العمرية التـي يُظهِر فيهـا الطلبة - أول مـرّة- عدم حبّهم للمعلّمين، خلافاً لطلبة المرحلة الابتدائية.

يُظهِـر طلبـة هـذه المرحلة أيضـاً مزيداً مـن النمو البدنـي والعاطفـي مقارنة بطلبة المرحلتيـن: الابتدائية، والثانوية. وقد يصاحب فقـدان التزامن هذا شعور بالانزعاج جرّاء التفاعـل والتواصل مع عدد كبيـر من المعلّمين والطلبة. وبوجه عـام، يضم نموذج المرحلة المتوسطـة المثالـي فريقـاً مكوّنـاً من ثلاثـة معلّميـن أو أربعة، بحيـث يُعهَد إلـى كلٍّ منهم تدريـس مادة واحدة، مـع السماح للطلبة بالتنقّل في مجموعـات بوساطة تسلسل من معلّمي المـواد الدراسيـة. يتميّز هذا النمـوذج بالفاعلية؛ لأنّه يتيح للمعلّميـن العمل ضمن مجالات تخصّصهم، في حال عدم لجوء المدرسة إلى تجميع الطلبة اعتماداً على القدرة في المرحلة الدراسيـة (Gentry & MacDougall, 2009)؛ الأمـر الـذي يحـول دون قـدرة المعلّمين على تكييف التعليم، على الرغم من خبرتهم في المحتوى.

وفي المقابل، بدأت بعض المدارس المتوسطة - مؤخّراً- باعتماد نهج مغاير للمألوف، يتمثّل في تقليل محتوى المواد التعليمية وتضمينها العديد من التخصّصات، وتدريس الطلبة ضمـن فرق يشرِف عليهـا معلّمان يحملان إجـازة في تخصّصين مختلفيـن؛ بحيث يصبح تنفيذهـا سهلاً، مقارنة بمعلّم واحد يتلقى تدريباً في التخصّص الآخر ثمّ تناط به مسؤولية المجالين.

وقد تعمد بعض المدارس المتوسطة إلى تعيين معلّم متخصّص بتعليم الموهوبين، يعمل على التدريس في صفوف متعـدّدة لمرحلة دراسية واحدة، أو مراحل مختلفة. وكذا الحال بالنسبة إلى البرامج الخاصة بالمرحلة المتوسطة. وقد يُفضي التعاون بين المعلّم العادي والمعلّم المتخصّص إلى توفير فرص أكبر لتنمية الأنشطة اللامنهجية، والاستقصاءات الفرّدية، وخبرات التعلّم المتمايزة للطلبة داخل أوضاع غرفة الصف العامة.

ما المقصود بالتعليم المُتمايِز؟

يتضمّن التمايز (Differentiation) توفير مستويات مختلفة من التعليم، مُصمَّمة على نحوٍ يلبّي حاجات الطلبة الفردية بوصفهم متعلّمين. وفي الأوضاع العامة، يُستعمَل التمايز من أجل تمكين طلبة التربية الخاصة في صفوف التيار العام من الوصول إلى المحتوى، ويكون ذلك غالباً عن طريق التعاون بين معلّم التعليم العام ومعلّم مصادر التعلّم. وفي ما يخصّ تعليم الموهوبين، فإنّ الأهداف تتشابه، ولكنّ العملية تعتمد على الإلمام بالسمات الخاصة للشخصية، وسلوكات التعلّم التي تميل إلى تمييز المتعلّمين الموهوبين. وتتضمّن هذه السمات الولع بالأفكار المجرّدة أو المعقّدة؛ والقدرة على التعلّم بوجود عدد قليل من الأمثلة، أو تكرار أقل لها مقارنة ببقية الطلبة؛ وكيفية التسامح مع الأخطاء أو الزلّات التي تصدر عن الآخرين، أحياناً بوجود معايير مفرطة مفروضة ذاتيّاً على عمل الطالب نفسه.

ويتعيّن أن يُفضي التمايز الخاص بالطلبة الموهوبين إلى مقاييس قبلية يمكنها تعرُّف نوع المحتوى الذي أتقنه الطلبة من قبلُ، إلى جانب تخصيص أنشطة بديلة (عمل مختلف، وليس مجرد مزيد من الأعمال) للطلبة الذين أظهرت نتائج اختباراتهم القبلية إحاطتهم بمحتوى الوحدة الدراسية المُخطَّط لها. كما يتعيّن أن تتضمّن الأنشطة البديلة تعديلات لأربعة من جوانب التعليم؛ هي: المحتوى، والمنتج، والعملية، وبيئة التعلم. وفي ما يأتي بيان لكلٍّ منها:

- قد تتضمّن تعديلات المحتوى زيادةَ التعقيد أو درجة التجريد، وتقديم تنويع أكبر من المحتوى، وإدراج دراسة لطرائق الاستقصاء المستخدمة والأفراد الذين يشكِّلون أهمية في مجال معرفي معين.
- قد تتضمن التعديلات توجيه المنتجات نحو المشكلات الواقعية والجماهير الحقيقيين، مثل الأقران والمتخصّصين في المجال المعرفي. وعند تقويم منتجات الطالب، فإنّه يمنَح فرصة اختيار شكل المنتج من بين مجموعة متنوعة من الخيارات، والتركيز من خلال منتجات الطلبة على تجميع البيانات الجديدة وتحليلها.

- يتعيّـن أن تركِّز التعديلات على تقديم أنشطة مفتوحة النهاية، وأخرى موجَّهة نحو الاكتشاف، بحيـث تتضمّن تطبيق المعلومـات والإيضاحات الخاصة بعملية التحليل، بدلاً من حصرها في اكتسـاب المعرفة وحدها، وتوفير تعليم بوتيرة أسـرع وتنوع أكبر في طرائق التدريس، وتعزيز الاستقلال المُوجّه عند الطلبة في أثناء اختيارهم الأنشطة.
- يتعيّن أن تتضمّن تعديلات بيئة التعلّم توفير أوضاع تركِّز على الطالب، بدلاً من تلك التي تركِّز على المعلّم، بحيث تتسم بالانفتاح على مواد وأفكار جديدة، والتركيز على المرونة في طرائق التجميـع، وحريـة تنقّل الطلبة داخل الغرفة الصفية، ودمج القياسـات التي تعالج نقاط القوة والضعف في الأفكار، بدلاً من التركيز فقط على صحة الأفكار أو خطئها.

انتقاء المحتوى التعليمي للعلوم في الصفوف من 6 - 8

كما هو الحال في الصفوف من 6–8 ، تعتمد جودة تعليم العلوم في صفوف هذه المرحلة على المعلم ذاته. ومع أنّ معايير المناهج الخاصة بالعلوم هنا تميل إلى التركيز بصورة أكبر عمّـا كانت عليه في المرحلة الابتدائية، إلّا أنّ تركيزها على موضوعات محدَّدة لم يصل بعدُ إلى درجة ما هو عليه الحال في المرحلة الثانوية. وهذا يعني استمرار وجود متسع من الوقت داخل الغرفة الصفية يسمح للمعلّمين بتطوير طرائق خاصة بهم لتلبية المعايير المنشودة.

ويتمثَّـل أحـد الإغـراءات التي يتعيّن علـى معلّمي المرحلـة المتوسطـة مقاومتها، في الإصـرار على تدريس الطلبة الموهوبين مادة العلوم المستقـاة مباشرة من دروس المرحلة الثانوية. ويُعزى هذا الأمر إلى سببين؛ أولهما: حذف أهم تفاصيل المحتوى عن غير قصد، في محاولة للمواءمـة بين الدروس وطلبة المرحلة المتوسطة. وثانيهما: شعور الطلبة بأنّهم «أنجزوا هذا الدرس فعليّاً» عند مشاهدتهم المحتوى نفسه مرّة أخرى في المرحلة الثانوية؛ ما يؤدي إلى الاهتمام به بصورة أقل عمّا لو شاهدوه أول مرّة، وعدم ملاحظة الفروق وتفاصيل الدرس الدقيقة - أحياناً- في المرحلـة الثانوية. لذا، يتعيّن أن يكون محتوى العلوم الخاص بالمرحلـة المتوسطة مختلفاً؛ وإلّا، ما الفائدة من تكرار الدرس؟ وعليه، فإنّ تعريض الطلبة الموهوبيـن مباشرة لمسـاق من المرحلة الثانويـة سيكسِبهم فهماً ومعرفـة أكثر من مجرّد تقديم نسخة مختزلة من المساق نفسه داخل إحدى غرف صفوف المرحلة المتوسطة.

وعـادة مـا يُنظَّم منهـاج العلوم الخاصـ بالمرحلـة المتوسطة في واحد مـن توجّهين واسعيـن؛ يُعرَف أحدهمـا بالتصميم الحلزوني، وبـه (وَفقاً للنظرية) يُعـاد تقديم المحتوى كلّ عـام. ولكـن، بتركيز أكبـر مع تقدُّم الصـف الدراسـي. ويعتمد نجاح هـذا التوجّه على التعـاون الوثيق بين معلّمي الصفـوف الدراسية، والتطبيق الفاعـل للقياسات التشخيصية؛ لتحديـد مـا احتفظ به الطلبة من معارف ومهارات في السنـوات السابقة. أمّا التوجّه الآخر فيتنـاول تخصّصـا محـدَّدا كلّ عام (مثـل: العلـوم الطبيعية فـي الصف السادسـ، وعلوم الحيـاة فـي الصف السابـع، وعلوم الأرض في الصـف الثامن). ويناسـب كلٌّ من التوجّهين النمـاذجَ ووجهات النظر التي تُعنـى بمناهج تعليم الموهوبين، مثل نمـوذج المنهج الموازي Parallel Curriculum Model (Tomlinson et al., 2009)

ومـع تزايد فرصـ تخصيص كتـب علوم مستقلـة لطلبة المرحلـة المتوسطـة، إلّا أنّ هـذه الكتـب واجهت – تقليديّاً– عوائق كثيـرة، ويُعَدّ المحتوى الضعيـف واحداً منها (انظر، علـى سبيل المثال، النقاشـ الخاص بدروس الفيزيـاء للمرحلة المتوسطـة، للمؤلِّف هوبيز (Hubbies, 2003)، الموسوم بِـ«تجربة أساسية Basic Experiment»، ص4 – 6).

وللأسف، فغالباً ما تُسنَد مهمة تأليف الكتب المدرسية إلى لجان من مُطوِّري المنـاهـج، بـدلاً من إسنادها إلى مجموعة من العلمـاء الذين يعملون فُرادى. فقد ينجم عن عمل لجان التطويـر الآنفـة الذكر، اختلاف فـي الآراء ووجهات النظر؛ ما يُفضـي إلى ظهور طائفة من الأخطـاء في الكتـاب المؤلَّف جرّاء ذلك. وأظهـرت كتب العلوم المدرسيـة أيضاً نزعة نحو التركيز على رسوم برّاقة لجذب انتباه الطلبة، بدلاً من التركيز على محتوى العلوم نفسه، كما تعرّضـت للانتقاد بسبب القفز من موضـوع إلى آخر (أي، وجود كثير من التوسّع والإسهاب) من دون تقديم تفاصيل كافية عن أيّ موضوع وحده (أي، الافتقار إلى عمق التغطية). ونظراً إلـى الطريقـة المُتَّبعة في تسويق الكتـب المدرسية؛ فإنّ تأليفها يكـون بهدف إرضاء جهات معيّنة، والوفاء بمتطلّبات أسواق كبيرة محدّدة (مثل: ولاية تكساس، أو كاليفورنيا). لذا، فقد لا تتوافـق تمامـاً مع معايير المناهـج، أو الحاجات التعليمية لولايات أخـرى. وتخضع الكتب المدرسيـة أيضـاً لعملية الموافقة، وغالباً مـا يتولّى ذلك هيئة معيّنة علـى مستوى المنطقة

التعليميـة أو الولاية، قبل أن تتمكّن المدارس المحلية من اختيارها. وقد تخضع هذه العملية لاعتبـارات سياسيـة بحتة، وَفقـاً لما ذكره ووثّقـه الحائز على جائزة نوبـل ريتشارد فيّنمان (Richard Feynman 1985م) (انظـر: المقطـع المرخص على شبكـة الإنترنت الذي يوضِّح فيه تجاربه http://www.textbookleague.org/103feyn.htm).

ويكمـن الحلّ الأمثل لمثل هذه العوائق في تجنّب استعمال الكتب المدرسية في صفوف العلـوم للمرحلـة المتوسطـة، أو استعمالها- علـى الأقل- فقط بوصفها مصـدراً واحداً من مصـادر عدّة، عوضاً عن استعمالها مصدراً وحيـداً للمعلومات داخل الغرفة الصفية، ولكنّ الكثيـر مـن المعلّميـن، خاصة أولئـك الذين بـدأوا حديثاً مهنـة التدريس، قد يلجـأون إلى الاعتمـاد - بصـورة كبيرة- على الكتاب المدرسي وما يرتبط به من مصادر بسبب خبرتهم المحدودة بالمحتوى (قد تتضمّن هذه المصادر: بنكاً من أسئلة الاختبارات، وأوراق الإجابة، وبعض أنشطـة المختبر، وما إلى ذلك). وخلاصة القـول: إنّ الاعتماد الكبير على المحتوى المُعَـدّ سلفاً سيُفضي إلى تراجع التعليـم باتجاه النهاية الآلية للسلسلة، خاصة في ظلّ وجود مثل هـذا التراجع في الاهتمام المُوجَّه نحو تكييف التعليم من أجل تلبية الحاجات التعليمية الفردية للطلبة.

وحينئذٍ، فقد يتبادر إلى الذهن السؤال الآتي: كيف يمكن للمعلّمين تقليل الاعتماد على الكتـاب المدرسي؟ وتكمن الإجابة فـي أنّ اكتساب الخبرة بالمحتوى - على المدى الطويل- عـن طريق برامج التدريب الداخلي الصيفية وغيرها من الإستراتيجيات المشار إليها آنفاً، سيساعد على الوصول إلى محتوى محدَّث، ومَدّ ذخيرة المعلّم بأفكار جديدة.

ولمساعـدة المعلّـم على تنمية خبرتـه ومعرفته بمحتوى تعليمي محـدَّد، وتعرُّف كيفية إيصالـه إلـى الطلبـة بطريقة فاعلـة؛ يمكن قراءة مجموعـة متنوعة من دروس العلوم عن موضـوع معيّن؛ إمّا بوساطة شبكة الإنترنـت، وإمّا عن طريق مجلات متخصّصة، مثل مجلة معلّم العلوم The Science Teacher (انظـر: -http://learningcenter.nsta.org/browse journals.aspx?action=issue&thetype=free&id=10.2505/3/tst11-078-05). علمـاً بأنّ اكتساب حصيلة معرفية - بصورة فردية- من الدروس الفاعلة يستغرق سنوات عدّة من

الجهـد، وأنّ توجيه مجموعة متنوعة من الاتجاهـات في مسار هذه العملية يعتمد على كيفية تطـوّر الخبـرة التدريسية؛ وهي عمليـة مهنية طويلة تتطلّب من المعلّـم تعلَم المزيد بصورة دائمة.

مـن جانب آخـر، دأبت العديد من المناطـق التعليمية على تأسيس مجتمعات تعليمية مهنيـة، تتألّـف مـن معلّمي الفـرق المختلفة (داخـل المدرسـة)، أو حتى من عـدّة مدارس متوسطـة؛ بغية مساعـدة المعلّمين على تخطيـط الدروس لمادة دراسيـة بعينها. وفي حال عـدم توافـر مجتمع تعليمـي مهني، يتعيّن علـى المعلّمين العمل على تشكيـل ائتلاف تعاوني مـن الزملاء لتحقيق هذا الغرض. ومع تطوّر وسائـل الاتصالات، وظهور شبكة الإنترنت بما تحويه من تقنيات عدّة، مثل المؤتمرات المتلفزة، بات ممكناً اليوم إنشاء مجتمعات بالتعاون مـع زملاء الدراسة الجامعية السابقين، والزملاء الذين يلتقون معاً في المؤتمرات المهنية، أو بالتواصـل مع مجموعـات أخرى مهتمة، من دون حصر هـذه المشاركة بمناطق جغرافية محلية. ويُعَدّ هذا النوع من التواصل عن بُعْد مهمّاً لمعلّمي المدارس الصغيرة و/ أو الريفية، الذيـن قد يكون أحدهم هو الوحيـد الذي يتعامل مع الطلبة المتقدِّميـن أكاديميّاً، أو يدرِّس مادة علوم متخصّصة.

وخلاصـة القـول: إنّه على الرغم من توفير المرحلة المتوسطـة فرصاً عدّة للتبحُّر في محتـوى العلـوم، إلّا أنّ هذه الفرص لا تُرى دائماً عند الممارسة. وفي الوقت الذي يَرغب فيه الطلبة – في هذه المرحلة– بتجاوز توقّعات المعلّمين الذين يكنّون لهم الاحترام، فإنّ الطلبة الموهوبيـن قد يُظهِـرون حساسية تجاه أوجه قصور المعلّـم المتعلّقة بمعرفة المحتوى، ممّا يقلِّـل مـن هذا الاحترام. ويقع قـدرٌ كبيرٌ من عبء تطوير خبرة المحتـوى والطريقة الفاعلة لإيصاله إلى الطلبة على كاهل المعلّم وحده، كما أنّ الكتب المدرسية المُعَدّة لسوق المرحلة المتوسطـة ليست بالمستوى المطلوب الذي يساعـد المعلّمين على إيصال المحتوى الملائم فنيّاً والمُكيَّف على نحوٍ مناسب، إلى الطلبة الموهوبين في العلوم.

تحسين عملية تعلّم العلوم في المرحلة الثانوية

المعايير الخاصة بالعلوم في الصفوف من 9 - 12

تتّبع المعايير الأساسية المشتركة النهجَ نفسه المعتمِد على القراءة في العلوم للصف التاسع وحتى الصف الثاني عشر، كما هو الحال بالنسبة إلى الصفوف من السادس إلى الثامن. ومع أنّ الكفايات أصبحت أكثر تعقيداً في هذه المرحلة، إلّا أنّ التركيز على فهم المواد النصّية، وترجمة النصوص من الصيغ البصرية أو الرياضية وإليها (مثل: الرسوم البيانية، أو المعادلات) آخِذٌ بالازدياد. وتولي المرحلة الثانوية مزيداً من الاهتمام بالقدرة على تقويم النصوص العلمية؛ بغية توفير دعم داخلي، وعَقْد مقارنة مع مصادر خارجية من الأدلة. ويشمل الاهتمام أيضاً القدرة على اتباع التعليمات المعقّدة الخاصة بإجراء التجارب وربط (توليف) المعلومات بعضها ببعض، استناداً إلى مصادر ووجهات نظر مختلفة.

أوجه الاختلاف في محتوى علوم المرحلة الثانوية

- **ممارسات التجميع:** تعمل معظم المدارس الثانوية فعليّاً على تجميع الطلبة ضمن مستويين أو ثلاثة مستويات تعليمية في الصف الواحد. وتعتمد هذه العملية عادة على أداء الطلبة السابق وخبراتهم في المواد الدراسية التي تعرّضوا لها في المرحلة المتوسطة، أو في مقرّرات ثانوية سابقة.

وبوجه عام، يُعَدّ هذا النوع من التجميع أمراً جيداً؛ إذ يفتقر بعض الطلبة إلى كلٍّ من الرغبة والقدرة على تلبية متطلّبات مساقات العلوم في المرحلة الثانوية (وكذلك الحال بالنسبة إلى الرياضيات؛ إذ يُعَدّ إنهاء مساقات رياضية مختارة مُتطلّباً سابقاً أساسيّاً لبعض المساقات المتقدّمة في العلوم الطبيعية). ومن جانبهم، يستطيع المعلّمون التحرّك بوتيرة

تعليميــة أســرع مع الطلبــة المتقدِّمين داخل الغــرف الصفية، في أثنــاء الزمن المخصّص لعلاج الضعف والتكرار؛ ما يقلِّل من سرعة تململهم، فتتحسَّن دافعيتهم.

يُسهِم التجميع في دور آخر أيضاً. فعلى الرغم من اعتماد كثير من وسائل البحث العلمي العالمية على الجهد التعاوني، إلّا أنّ تعلّم العلوم في المرحلة الثانوية يتطلّب استعداداً داخليّاً لبذل مزيد من الجهد الفردي. وقد تبيَّن أنّ العمل الجماعي التعاوني - على مستوى العالَم- قــام على كاهل الأفراد الذين أثبتــوا فعليّاً قدرتهم على الإنجاز بصورة فردية، كما ظهر من نجاحاتهــم في أثناء سنــيّ التعليم الرسمي العديدة. وفي واقع الأمــر، فقد تتسبّب التوقّعات المتزايــدة لأداء الفــرد في المرحلــة الثانوية، في إحداث صدمة للطلبــة الذين اعتادوا على بيئــة التعلّم في المرحلة المتوسطة، التي تركِّــز كثيراً على العمل الجماعي. وعلى الرغم من أنّ بعضــ الطلبة قد يواجهون صعوبات في الانتقــال إلى مرحلة تفترِض تحمُّل مسؤولية أكبر حيــال عملية التعلّم الخاصة بهم، إلّا أنّ بعضهــم الآخر (الطلبة ذوو القدرات الفائقة غالباً) قد يرحِّبون بالتغيّر الحاصل؛ لأنّهم لا يرغبون في مواصلة إنجاز أعمال الطلبة الآخرين نيابة عنهــم، وما يتبع ذلك مــن حصولهم على معدلات جيدة في الأنشطــة الجماعية. وممّا يلفت الانتبــاه في التعليــم الجامعي، وجود كثير من البرامج (خاصــة الهندسة) التي تركِّز مجدَّداً على العمل الجماعي؛ من أجل حلّ مشكلات العالَم الواقعي المعقّدة.

ومــع أنّ التجميــع القائم على القدرة يحدّ مــن نطاق مستويات القــدرة داخل الصف، إلّا أنّ التمايــز يظلّ - في كثيــر من الأحيان- ضروريّاً لتزويد الطلبــة كافة بالتعليم الملائم (انظــر: البطاقــة الموسومــة بِ «مــا المقصــود بالتدريــس المُتمايز؟ في فصــول «المرحلة المتوسطــة»). وتقدِّم كتــب، مثل «التمايز النــاجــح: العلــوم» (Differentiation That Really Works: Science) (Adams & Pierce, 2012) إستراتيجيــات مفيــدة تساعــد معلّمي صفوف المرحلتيــن: المتوسطة والثانوية، على تكييف الطرائق التعليمية الخاصة بإيصال المحتوى. وقد يتضمّن التمايز العديد من الطرائق المختلفة، من مثل: لوحات الاختيار، والدروس ذات المستويــات المتدرّجة، وعقــود التعلّم. علماً بــأنّ ضمّ هذه الطرائــق المُجمّعة ضمن صيغة

جاهــزة للاستخدام، يتيح للمعلّمين تخصيص مزيــد من وقتهم الرسمي (التعليمي) لاتخاذ قرارات تتعلّق بالمحتوى الملائم، والإستراتيجيات اللازمة لتقديمه.

مــن جانب آخر، يُظهــر الطلبة الراغبون في ممارسة المهــن العلمية والبحثية اهتماماً متزايداً، واستعــداداً كبيراً للمشاركة في الأنشطة اللاصفيــة المرتبطة بتعلّم العلوم، وذلك فــي أثنــاء المرحلة الثانوية، وسنــوات الدراسة الجامعية. كما يستطيــع المعلّم الإدلاء بدلوه فــي هــذا المجال، عن طريق تنظيم المعارضـ العلمية والمسابقات الأخــرى والإفادة منها، بالإضافة إلى النوادي المدرسية، والأنشطة ذات الصلة. ويوفِّر النشاط الموسوم بِـ«التفكير من خارج الصندوق» أنواعاً عدّة من فرص تعلّم العلوم خارج أسوار المدرسة.

التفكير من خارج الصندوق

على الرغم من أهمية خبرات العلوم المكتسَبة خارج المدرسة للمراحل الدراسية السابقة، إلّا أنّ أهميتها تتضاعف في مرحلتي الدراسة: الثانوية، والجامعية. وقد حَدَّدت سوبوتنيك (Subotnik, 2005 P61) أشكالاً عامة عديدة لهذه الخبرات، أبرزها:

- **مطبخ العلوم:** يشير هذا المصطلح إلى الاستقصاءات غير الرسمية التي تُجرى داخل البيت بصــورة فرديــة، أو مع الأصدقاء. وقــد أشارت سوبوتنيك إلــى أنّها تتضمّــن الكيمياء أو علم الصواريــخ؛ وهو ما أوضحه تصويــر هومر هيكام (Homer Hickam) فــي فيلم سماء أكتوبر (October Sky). وتُعَــدّ هذه الأنشطة ذاتية الاختيار؛ ما يُفسِّــر سبب ارتفاع الفائدة المرجوّة منهــا. ولكن، مــن دون مشاركة أيٍّ من المُوجِّهين. علماً بأنّ عمــق التعلّم، والقدرة على الربط بالتعليم العالي أو الفرص الوظيفية قد يكون محدوداً.
- **الأولمبياد وغيره من المسابقات المستندة إلى الاختبارات:** تُعَدّ هذه المسابقات أحداثاً تنافسية تُسهِم في تنمية القدرة على الإجابة السريعة. وقد لا تمثِّل نموذجاً جيداً للعملية العادية لتدريس العلوم، خاصة عند ممارستها وحدها، ولكنّها قد تصبح وسيلة جيدة لتطوير الخبرات الواقعية في مجال الدراسة.
- برامج أبحاث العلوم: تُزوِّد هذه البرامج طلبة المرحلتين الثانوية، والجامعية بفرصة الانخراط في أعمــال مهنية واقعية مرتبطة بمجال الدراسة. وقد أشارت سوبوتنيك إلى أنّه من المرجح أن تــؤدي المشاركة المستمرة في أثناء السنة الجامعية الثانية – على الأقل– إلى نجاح عملية الانتقال إلى مهنة بحثية في مجال العلوم.

- المساقات الصيفية المكثّفة: يكون اختيار هذه الفرص المحدَّدة بصورة تنافسية في مجالات العلوم المختلفة، وهي تتوافر عادة مدّة تتراوح من أسبوع إلى عشرة أسابيع في فترة الصيف. وفي الولايات المتحدة الأمريكية، تُعَدّ برامج البحث عن المواهب (Lee, Matthews, & Olszewski-Kubilius, 2008) التابعة للجامعات، الراعي الرئيس لهذا النوع من الفرص، مع أنّ هذه الولايات والجامعات ترعى أيضاً مجموعة متنوعة من البرامج المتخصّصة بالعلوم. يُذكَر أنّ هذه البرامج تمتاز باحتوائها على مساقات متقدِّمة، وفرص للتفاعل الاجتماعي مع الأقران الذين يتشاركون الاهتمامات نفسها. وقد أشارت سوبوتنيك إلى أنّ تكاليف الاشتراك في مثل هذه البرامج يمكن أن تكون مرتفعة، وأنّ المشاركين قد يصابون بخيبة الأمل عند مقارنتهم بيئة البرنامج الصيفي بتجربة المدرسة العادية التي يلتحقون بها في الخريف.
- **الأندية المرتبطة بالعلوم:** تختلف هذه الأندية عن بعضها بعضاً من حيث المحتوى والتنظيم، وذلك تبعاً لاهتمامات الأعضاء. ويمكن لهذه الأندية العمل معاً لتبادل الخبرات العلمية والإفادة منها في حلّ المشكلات، وتنظيم لقاءات إرشادية بين الأعضاء الجُدد وأكثر الأعضاء خبرة.

- **مساقات الفصول المتقدمة:** يتوافر في معظم المدارس حاليّاً مساقات فصول متقدمة (AP)، وهي مساقات على مستوى الجامعة، يعكف على تدريسها معلّمو المرحلة الثانوية. وفيها يحصل الطلبة على علامات كما هو الحال في مساقات المدارس الثانوية العادية، ولكنّهم يخضعون - في نهاية العام- لامتحان وطني يستند إلى محتوى مساق (AP).

وفي السياق ذاته، يستطيع الطلبة الذين يحرِزون علامات جيدة في مساق متقدم، الحصول على اعتماد جامعي خاص بهم. كما يمكن للاعتماد الخاص بمساقات (AP) أن يساعد الطلبة ذوي القدرات الفائقة على إنهاء الدراسة الجامعية في وقت أبكر، أو منحهم فرصة الاكتشاف والبحث - ضمن جدولهم الجامعي- عن مساقات اختيارية تتناغم مع مجالات اهتمامهم.

يُذكَر أنّ سياسات المدارس الثانوية المتعلقة بمَنْ يمكنهم الالتحاق بمساقات (AP)، أصبحت أكثر شمولاً على مدى العقود القليلة الماضية، ويلتحق حاليّاً في بعض الولايات ما يزيد على خُمُس الطلبة في أحد مساقات (AP) - على الأقل- قبل تخرّجهم. في حين توفِّر كثير من المدارس الثانوية، مساقات (AP) للطلبة كافة، مع أنّ السياسات الخاصة

بالمساقات التمهيدية، مثل جغرافيا الإنسان (AP) تُعَدّ أكثر انفتاحاً مقارنة بسياسات المساقات ذات المتطلّبات الأكثر فنية، مثل مساق الفيزياء (AP).

وفي واقع الأمر، توجد بعض قوى الشدّ بين المعلّمين الذين يدرِّسون مساقات الإحلال المتقدِّم (AP) بخصوص التميّز والوصول؛ إذ شعر بعضهم أنّ السماح للطلبة المهتمين كافة بالالتحاق في مساقات (AP)، أدى إلى تراجع الدقة وإبطاء وتيرة التعليم في هذه المساقات. وغالباً ما يكون محتوى المساق في صفوف (AP) مقنّناً جدّاً. ومع ذلك، يمكن أن تتفاوت معدلات النجاح في امتحانات هذه المساقات بصورة كبيرة، تبعاً لاختلاف المعلّمين والمدارس.

القضايا الوجدانية الخاصة بالطلبة في الصفوف من 9-12

يزداد تعقيد محتوى العلوم وخصوصيته - على نحوٍ ملحوظ- في بداية المرحلة الثانوية، وهو ما قد يؤثِّر في أداء الطلبة. وقد يؤدي عدم شعور الطلبة ذوي القدرات الفائقة بوجود تحدٍّ في مقرّراتهم السابقة، إلى عدم تطوير مهارات دراسية ملائمة؛ ما يفسِّر سبب تعثُّرهم في أول مرّة يواجهون فيها مقرّرات متقدِّمة. لذا، يتعيّن على المعلّمين وأولياء الأمور مراقبة أداء الطلبة الذين لا يبذلون أيّ جهد يُذكَر في أثناء الدراسة، كما يتعيّن عليهم الاستعداد لتقديم المساندة أو الدعم المعرفي لهم في مهارات الدراسة، وَفقاً لما تقتضيه الحاجة، ولا سيّما حين ما يواجهون صعوبات غير متوقّعة. وبالنسبة إلى بعض الطلبة، فقد لا يشكِّل هذا الأمر أيّ مشكلة لحين وصولهم إلى الجامعة أو حتى استكمال دراساتهم العليا.

وفي ما يخصّ الطلاب مزدوجي الاحتياج (twice-exceptional) (أي، الطلبة الذين يمتلكون قدرات ضمن مستوى الموهبة في مجال معيّن، ولكنّهم يعانون إعاقة في التعلّم، أو اضطراب (تشتُّت) الانتباه)، فقد تصبح الإعاقة أكثر وضوحاً في المرحلة الثانوية.

وحين تزداد متطلّبات المحتوى، فقد لا تصبح قدرات الطالب كافية لتعويض مجال الإعاقة؛ ما يعني أنّ تأثير الإعاقة في الأداء قد يصبح جليّاً أول مرّة في المرحلة الثانوية.

وقـد تظهر ثغرات فـي المعارف السابقة لـدى الطلبة الذين التحقـوا ببرامج السحب الخاصــة بالموهوبين إبّان سنوات الدراسة الابتدائيــة والمتوسطة، خاصة إذا ركّزت برامج الموهوبين في مدارسهم على الإثراء بدلاً من التسريع. لذا، يتعيّن على المعلّمين أن يعوا هذه الاحتمالية، وأن يوفِّروا المصادر أو العلاج اللازم لملء أيّ ثغرات تعليمية يُتوقَّع ظهورها.

وفــي السيــاق ذاته، يُعَـدّ الاختبــار التشخيصــي ملائماً لتحديـد أماكـن الثغرات في المحتـوى. ونظراً إلى القدرة الأكاديميــة الفاعلة لأولئك الطلبة؛ فقـد يستغرقون وقتاً قليلاً نسبيّاً للحاق بمستويات أداء زملائهم في الدراسة.

يُذكَر أنّ العديد من المواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت توفِّر الكثير من المساقات، خاصــة تلك المتعلّقة بالمرحلــة الثانوية. وفي الوقت الذي يُدار فيه العديد من البرامج على مستوى الولاية، مثل مدرسة شمال كارولينا الافتراضية العامة، يمكن تنظيم برامج أُخرى في بعض مدارس الجمعيات الخيرية، أو حتى في المنــازل، بإشراف إحدى المناطق التعليمية، أو أيّ كيــان آخر. ويمكن لمثل هذا المساقــات أن توفِّر للطلبة فرصاً عديدة لتسريع تعلّمهم، وذلك اعتماداً على طريقة تنظيمها.

ونظــراً إلى احتواء مساقات العلوم فــي المرحلة الثانوية - غالباً- على مكوّنات وأدوات مخبريــة يصعب تكرارها في بيئة التعلّم عـن طريق الإنترنت؛ فقد يكون مستحسناً الالتحاقُ بمســاق اللغــة الإنجليزيــة أو الدراســات الاجتماعية - بوساطــة شبكة الإنترنــت-، لإفساح المجــال في جـدول الطالب لمزيد من مساقــات العلوم ضمن الوضع العملــي المباشر. وقد تكــون مساقات الإنترنت ملائمة؛ إمّا للطلبة الذيــن يشعرون بعدم الارتياح عند العمل - عن قُــرْب- مع طلبة آخرين فــي أوضاع تقليدية، وإمّا للطلبة الذين تأخّروا بسب صعوبات عائلية أو صحية في أثناء السنة الدراسية.

وقد تتفاقم مشكلة التحصيل الأكاديمي أيضاً في المرحلة الثانوية بسبب زيادة صرامة سياســات العلامــات والحضور. وفــي الوقت نفسه، يمكــن أن تُقلِّل الحريــة الزائدة للطلبة، بمــا في ذلك إمكانية قيــادة السيارات والسهر مــع الأصدقاء، من درجــة اهتمامهم بالأداء المدرسي.

وقـد يصبح من الصعـب جدّاً التمييز بيـن ضعف التحصيـل (underachievement) الناجم عن أسباب تتعلّق بعملية التعليم (مثل: الملل بسبب الافتقار إلى التحدي)، والتحصيل المنخفض (low achievement) الـذي قد ينتج ببساطة من عـدم الاهتمام أو التركيز على أولويـات أخرى من خارج البيئة المدرسية. وفي كلتا الحالتيـن، فإنّ ذلك كلّه سيتعارض مع الانتباه المتواصل والمُركّز الذي تتطلّبه عملية تنمية مواهب العلوم.

خاتمة

يَتطلّب الوصول إلى مرتبة المعلّم الفاعل التزاماً بالنمو المستمر والتطوير التأمّلي، وهو مسلك شاقّ يستغرق وقتاً أطول ممّا يتصوّره الأفراد العاملون في حقول غير التعليم. وقد ركّز المؤلِّف في كتابه هذا على تلك القضايا البارزة التي تؤثِّر في فهم الأفراد طرائقَ تدريس العلوم وتعلّمها، من مرحلة الروضة إلى نهاية المرحلة الثانوية (الصف الثاني عشر). كما ضمَّن الكتاب قائمة بالمصادر ذات الصلة لمَنْ يرغب في الاستزادة من القرّاء المهتمين. ومن المأمول أن يُسهِم هذا الكتاب في زيادة الوعي بمكوّنات البرامج الفاعلة لتعليم العلوم للطلبة الموهوبين والمتقدِّمين أكاديميّاً، ومن ثَمّ مساعدة أكبر عدد ممكن من الطلبة الصغار على تنمية معارفهم، ومهارتهم، وميولهم، وحفزهم إلى الاهتمام بالمهن ذات الصلة بميادين العلوم.

مصادر ذات صلة

❋ الجمعية الأمريكية لتطوير العلوم

(American Association for the Advancement of Science: AAAS)

الموقع الإلكتروني: http://www.aaas.org

تُعَدّ هذه الجمعية من الجمعيات غير الربحية، التي تهدف إلى «تطوير العلوم، والهندسة، والابتكار في مختلف أنحاء العالم من أجل صالح الشعوب جميعها». وهي تنشر مجلة أكاديمية فاعلة تُعرَف باسم «العلوم» (Science). وقد عملت الجمعية من خلال مشروعها المعروف بِ «المبـادرة 2061» (http://www.project2061.org)، على تطوير وثيقة المعايير الموسومة بِـ«المعالـم الخاصة بمعرفة العلوم» Benchmarks for Science Literacy، التي تُحدِّد الرؤية التي يتعيّن على الطلبة كافة معرفتها؛ لكي يتمكّنوا من الأداء الفاعل في العلوم، والرياضيات، والتكنولوجيـا بعد انتهائهم من دراستها في الصفوف: الثانـي، والخامس، والثامن، والثاني عشر (انظر: http://www.project2061.org/publications/bsl).

❋ **العلوم الأمريكية وإضافاتها** (American Science & Surplus)

الموقع الإلكتروني: http://www.sciplus.com

تُعنـى العلـوم الأمريكيـة وإضافاتها بتسويـق مجموعة متنوعـة ومتجدّدة مـن المواد الإضافيـة الخاصة بالهوايات، بما في ذلـك: المحرّكات الكهربائية، والعدسات والبصريات الأخـرى، والمستلزمـات المخبرية. فضلاً عن ألعـاب الدجاج المطاطـي rubber chicken الأكثـر شهـرة. وتُعَدّ كثير من المـواد التي تبيعها مثالية لتجميع الأجهـزة الخاصة بمعارض العلـوم والاختراعات، ولكنّ الأوصاف الفكاهيّة الخاصة بكلّ مادة جعلت من دليل منتوجاتها وموقع الإنترنت الخاص بها مصدراً ثابتاً من مصادر الترفيه.

* كارولينا للتزويد البيولوجي (Carolina Biological Supply)

الموقع الإلكتروني: http://www.carolina.com/home.do

تُعنى هذه المؤسسة ببيع الحشرات وغيرها من الكائنات الحية المخصّصة للاستعمال داخل الغرف الصفية. كما تبيع معدات السلامة المخبرية، والمواد والدروس الخاصة بمساقات الإحلال المتقدِّم في الأحياء، والعديد من مناهج العلوم المطوَّرة من مرحلة الروضة حتى الصف الثامن.

* مبادرة المعايير الأساسية المشتركة للولاية (Common Core State Standards Initiative)

الموقع الإلكتروني: http://www.corestandards.org

يتضمّن الموقع الإلكتروني للمبادرة خريطة تفاعلية مُبيَّناً عليها الولايات التي اعتمدت هذه المعايير، وكذا روابط التحميل الخاصة بنصوص المعايير الأساسية المشتركة للولاية بصيغة ملف (PDF).

* **أكاديمية خان** (Khan Academy)

الموقع الإلكتروني: http://www.khanacademy.org

يُعَدّ موقع الأكاديمية الإلكتروني من المواقع الإلكترونية غير الربحية. وهو يهدف إلى توفير برامج تعليم ذاتي مجانية للأفراد كافة، بوساطة أفلام تعليمية مُحكمة الإعداد والإنتاج. وحتى وقت إعداد هذا المؤلَّف، يوفِّر الموقع نحو ثلاثة آلاف فيلم تعليمي تغطي مجموعة كبيرة من الموضوعات (من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر)؛ وبعض موضوعات الرياضيات لطلبة الجامعة (بدءاً بالحساب والرياضيات في سنغافورة، وانتهاءً بالمعادلات التفاضلية)؛ ومجالات العلوم (الكيمياء، والفيزياء، وعلم الأحياء، والكيمياء العضوية، وعلم الفلك، وعلوم الحاسوب، والرعاية الصحية)؛ والتاريخ؛ وتاريخ الفنون؛ والعلوم المالية. كما يضمّ الموقع أفلاماً قيّمة تفيد في إعداد الطلبة المتقدِّمين للاختبارات، وتركِّز على حلّ عيّنات من المشكلات الخاصة باختبارات متنوعة، بما في ذلك: اختبار (SAT)، واختبار معايير كاليفورنيا، واختبار (GMAT).

❋ مجلة إنجاز (MAKE Magazine)

الموقع الإلكتروني: http://makezine.com

تُعنى هذه المجلة التي تصدر فصليّاً، بتعليم القارئ طريقة بناء مشاريع مبتكرة؛ بالإفادة - غالباً- من مكوّنات مُجمَّعة من مواد أخرى متوافرة تجاريّاً. وتُركِّز المشاريع والمنافسات الموسمية للمجلة على التفكير الإبداعي، وتطوير فهم حيال طريقة عمل الأشياء.

وعلى الرغم من تركيز كثير من المشاريع على الإلكترونيات، خاصة معدات الواجهة والربط مع أجهزة الحاسوب التي تستخدم وحدات التحكّم الصغيرة، إلّا أنّ البقية تُركِّز على إعادة تشغيل الآلات القديمة. وتتضمّن المقالات الإرشادية الحديثة التي تتناولها المجلة: طريقة صنع حوض أسماك مُعَدّ خصيصاً لحفظ قناديل البحر، وإعادة إنتاج تقنية المسارح الخاصة بالقرن التاسع عشر المعروفة باسم «أضواء الكِلس»، وبناء وحدة تحكّم حرارية لتحويل وعاء الفخار العادي إلى حاضنة ألبان. وتتفاوت مستويات الصعوبة في صنع هذه الأشياء، بَدءاً بإنجاز العمل داخل فناء المنزل، وانتهاءً بوضع أكثر تعقيداً. ولكن، نظراً إلى وجود مثل هذا التنوع الواسع؛ تتوافر مشاريع لموضوعات مختلفة تناسب الأفراد كافة، بَدءاً بالأطفال، وانتهاءً بالمهندسين المتخصّصين، بحيث يمكن للجميع إنجازها. ويُظهِر موقع المجلة الإلكتروني المحتوى المستمد من قضايا حالية وسابقة، ويُقدِّم تعليماً في صورة أفلام وروابط خاصة بشراء الأجزاء المبهمة - أحياناً- لبعض المشاريع المميَّزة.

❋ المطبعة الوطنية للموضوعات الأكاديمية (National Academies Press)

الموقع الإلكتروني: http://www.nap.edu

تُصْدِر هذه المطبعة تقارير حكومية وكتباً تتناول موضوعات تتعلّق بسياسة العلوم والصحة في الولايات المتحدة الأمريكية. ويتوافر عدد كبير من إصداراتها التي تتجاوز أربعة آلاف إصدار، بما فيها المعايير الوطنية لتعليم العلوم (National Science Education Standards)، وذلك في صورة ملفات (PDF) المجانية التحميل.

* الجمعيــة الوطنيــة لمعلمــي العلــوم (National Science Teachers Association
NSTA):

الموقع الإلكتروني: http://www.nsta.org

تُصـدِر هذه الجمعية مجموعة متنوعة من الدوريـات المهتمة بتعليم العلوم في مراحل محدَّدة، بَـدءا بالمرحلة الابتدائية، وانتهـاءً بالجامعة. ويتضمّن موقـع الجمعية الإلكتروني روابـطَ للأخبـار العاجلة المتعلّقـة بتدريس العلوم وتعلّمهـا، فضلاً عن إبـراز دور الجمعية القيادي فـي تطوير المعايير ذات الصلة في العلوم ونشرهـا، وتشجيع المؤتمرات اللاحقة. كمـا تحوي أقسام معيّنة من الموقع معلومات خاصة بأولياء الأمور والمعلّمين الجُدد، إضافة إلـى توافر عدد قليل من المسابقات والمنح للمعلّميـن والطلبة. وتحتفظ الجمعية بمجموعة واسعة من مصادر التنمية المهنية المتعلّقة بتدريس العلوم، وكثير منها متوافر بالمجان.

* رابطة دراسة الكواكب (The Planetary Society)

الموقع الإلكتروني: http://www.planetary.org

تُعَـدّ هذه الرابطة من المنظّمات غير الربحية، وغير الحكومية. وهي تهدف إلى تعزيز اكتشاف الفضاء، ومناصرة المهام العلمية التي تسعى إلى تعرُّف المزيد عن النظام الشمسي، والبحث عن الظروف المناسبة للحياة خارج كوكب الأرض. ومن خلال إصداراتها وجهودها للتواصل مع المجتمع، تسعى الرابطة إلى إيجاد مشاركة عامة في عمليات الاستكشاف. ويُعَدّ بيـل نـاي (Bill Nye)؛ المدير التنفيذي الحالـي للرابطة أحد المربيـن الذائعي الصيت في مجال العلوم، كما أنّه يحلّ ضيفاً على أحد البرامج التي يعرضها التلفاز.

* المركـز الوطنـي لمصـادر العلـوم التابـع لمعهـد سميثسونيـان (Smithsonian Institution's National Science Resources Center: NSRC)

الموقع الإلكتروني: http://www.nsrconline.org

تأسَّـس هـذا المركز عـام 1985م بهـدف تعلّم العلـوم وتعليمهـا للطلبة كافـة. ويُوفِّر مركـز القيادة والمساعدة لتقويم تعليم العلـوم (Leadership and Assistance for Science Education Reform Center)، التابع لمركز (NSRC)، إطاراً مهمّاً يوجِّه المدارس والمناطق

التعليميـة إلـى بذل جهود إصـلاح ومعالجة فاعلـة لمناحي الخلل وأوجـه القصور في تعليم العلـوم، مـن مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر. من جانبـه، يواظِب المركز على نشر قوائـم بمناهـج تعليم العلـوم المستندة إلى الأبحـاث. كما يحوي موقعـه الإلكتروني صفحة خاصـة بمصـادر الطلبة وأولياء الأمور، تتضمّن قائمة بمراكز العلـوم ومتاحفها مرتّبة وَفقاً للإقليم.

❋رابطة العلوم والمجتمع (Society for Science & the Public)

الموقع الإلكتروني: http://www.societyforscience.org

يُعَـدّ معرض إنتل الدولي للعلـوم والرياضيات الجهةَ المنظِّمة لمعظـم معارض العلوم علـى مستوى الولاية والمستوى المحلي. ويَرعى المعرضـ غير الربحي للمنظَّمة الأمّ، رابطة العلـوم والمجتمع، أيضاً مسابقةَ شركة (Broadcom) المعروفة باسم (MASTERS) (تشمل: الرياضيات، والعلوم التطبيقيـة، والتكنولوجيا، والهندسة للنجوم الصاعدين)، وهي خاصة بطلبـة المدارس المتوسطـة. يواظِب المعرض أيضاً على نشـر الاكتشافات العلمية العاجلة لعمـوم القرّاء في دوريـة «أخبار العلوم» (Science News)، ودوريـة «أخبار العلوم للأطفال» (Science News for Kids). يُذكَر أنّ دورية (Science News) تمثِّل طريقة رائعة للتواصل مع الأحداث الجارية ضمن مجموعة واسعة من المجالات العلمية.

قائمة المراجع

Adams, C. M., & Pierce, R. L. (2012). **Differentiation that really works**: Science. Waco, TX: Prufrock Press.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). **A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives** [Complete edition]. New York, NY: Longman.

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. **Annual Review of Psychology**, 53, 109–132. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135153

Feng, A. X., VanTassel–Baska, J., Quek, C., Bai, W., & O'Neill, B. (2005). A longitudinal assessment of gifted students' learning using the Integrated Curriculum Model (ICM): Impacts and perceptions of the William and Mary language arts and science curriculum. **Roeper Review**, 27, 78–83.

Feynman, R. P. (1985). "**Surely you're joking, Mr. Feynman!": Adventures of a curious character**. New York, NY: W. W. Norton.

Fleischman, H. L., Hopstock, P. J., Pelczar, M. P., & Shelley, B. E. (2010). **Highlights from PISA 2009: Performance of U.S. 15–year–old students in reading, mathematics, and science literacy in an international context** (NCES 2011–004). Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Retrieved from http://nces.ed.gov/pubs2011/2011004.pdf

Garn, A. C., Matthews, M. S., & Jolly, J. L. (2010). Parental influences on the academic motivation of gifted students: A self–determination theory perspective. **Gifted Child Quarterly**, 54, 263–272. doi:10.1177/0016986210377657

Gentry, M., & MacDougall, J. (2009). Total school cluster grouping: Model, research, and practice. In J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, S. K. McMillen, R. D. Eckert, & C. A. Little (Eds.), **Systems & models for developing programs for the gifted & talented** (2nd ed., pp. 211–234). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Gladwell, M. (2008). **Outliers: The story of success**. New York, NY: Little, Brown.

Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., & Brenwald, S. (2009). **Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and science achievement of U.S. fourth– and eighth–grade students in an international context** (NCES 2009–001 Revised). Washington, DC: National Center for Education Statistics. Retrieved from http://nces.ed.gov/pubs2009/2009001.pdf

Hébert, T. (2011). **Understanding the social and emotional lives of gifted students.** Waco, TX: Prufrock Press.

Hubisz, J. L. (2003). **Choosing middle school science textbooks: Is North Carolina failing its students?** Raleigh, NC: North Carolina Education Alliance. Retrieved from http://jove.geol.niu.edu/faculty/kitts/GEOL301/hubiszscitextreview.pdf

Kanevsky, L., & Keighley, T. (2003). To produce or not to produce? Understanding boredom and the honor in underachievement. **Roeper Review**, 26, 20–28.

Kim, K. H. (2008). Underachievement and creativity: Are gifted underachievers highly creative? **Creativity Research Journal**, 20, 234–242. doi:10.1080/10400410802060232

Lee, S.–Y., Matthews, M. S., & Olszewski–Kubilius, P. (2008). A national picture of talent search and talent search educational programs. **Gifted Child Quarterly**, 52, 55–69. doi:10.1177/001698620731115

Matthews, M. S. (2006). **Encouraging your child's science talent: The involved parents' guide**. Waco, TX: Prufrock Press.

Matthews, M. S., & McBee, M. T. (2007). School factors and the underachievement of gifted students in a talent search summer program. **Gifted Child Quarterly**, 51, 167–181. doi:10.1177/0016986207299473

McCoach, D. B., & Siegle, D. (2003). Factors that differentiate underachieving gifted students from high–achieving gifted students. **Gifted Child Quarterly**, 47, 144–154. doi:10.1177/001698620304700205

Morisano, D., & Shore, B. M. (2010). Can personal goal setting tap the potential of the gifted underachiever? **Roeper Review**, 32, 249–258. doi:10.1080/02783193.2010.508156

National Science Board. (2010). **Preparing the next generation of STEM innovators: Identifying and developing our nation's human capital** (Report #NSB–10–33). Washington, DC: National Science Foundation.

National Science Teachers Association. (2000). **NSTA position statement: The nature of science.** Retrieved from http://www.nsta.org/about/positions/natureof–science.aspx

Neber, H., & Schommer–Aikins, M. (2002). Self–regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. **High Ability Studies**, 13(1), 59–74.

Renzulli, J. S., Gubbins, E. J., McMillen, K. S., Eckert, R. D., & Little, C. A. (2009). **Systems and models for developing programs for the gifted and talented** (2nd ed.). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic defini–tions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, 25, 54–67. doi:10.1006/ceps.1999.1020

Simonton, D. K. (1999). Talent and its development: An emergenic and epigenetic model. **Psychological Review**, 106, 435–457.

Simonton, D. K. (2003). Scientific creativity as constrained stochastic behavior: The integration of product, person, and process perspectives. **Psychological Bul–letin**, 129, 475–494. doi:10.1037/0033–2909.129.4.475

Subotnik, R. F. (2005). Out of school science programs for talented students: A com–parison. In P. Csermely, T. Korcsmaros, & L. M. Lederman (Eds.), **Science education: Best practices of research training for students under 21** (NATO Science: Science and Technology Policy, Vol. 47). Amsterdam, Netherlands: IOS Press.

Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R., & Almarode, J. (2010). Specialized public high schools of science, mathematics, and technology and the STEM pipeline: What do we know now and what will we know in 5 years? **Roeper Review**, 32, 7–16. doi:10.1080/02783190903386553

Tomlinson, C. A., Kaplan, S. N., Renzulli, J. S., Purcell, J. H., Leppien, J. H., . . . Imbeau, M. B. (2009). **The parallel curriculum: A design to develop learner potential and challenge advanced learners** (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

نبذة عن المؤلِّف

الدكتـور مايـكل س. ماثيـوز Michael S. Matthews أستاذ مشـارك، ومنسِّق برنامج الدراسـات العليا للموهوبين أكاديميّاً/ عقلياً في قسـم التربية الخاصة وتنمية الطفل التابع لجامعـة كارولينـا الشماليـة (UNC) في شارلوت. تولّـى ماثيوز مناصـب أكاديمية في أثناء رعايتـه برنامج جامعة ديوك لتعرُّف المواهـب، وفي جامعة جنوب فلوريدا قبل أن ينتقل إلى العمل في إحدى كليات جامعة (UNC) عام 2008م.

عمِل ماثيوز سابقاً في مختبرات الكيمياء، ومعلّماً لمادة الكيمياء في المرحلة الثانوية، كمـا شارك في مجموعـة متنوعة من البرامج الصيفية لتدريـس موضوعات العلوم الخاصة بطلبـة الصفوف مـن الثاني إلى العاشـر. كان ماثيوز عضو مجلس إدارة سابقاً في جمعية فلوريدا للموهوبين، وهو يشغل الآن عضو مجلس إدارة جمعية كارولينا الشمالية للموهوبين، وهو أيضاً عضو فاعل في شبكة الأبحاث والتقويم التابعة للجمعية الوطنية الأمريكية للأطفال الموهوبيـن؛ ومجموعة الاهتمام الخاص بأبحاث الموهبة والإبـداع والتفوق التابعة للجمعية الأمريكية للأبحاث التربوية.

ألّـف ماثيـوز كتابين آخريْـن نشرتهما مطبعـة بروفروك، وأجرى كذلـك ما يزيد على خمس عشرة مراجعة لمقالات متخصّصة، ومجموعة متنوعة من فصول الكتب، وغيرها من الإصدارات المرتبطة بالطلبة الموهوبين والطلبة الفائقي القدرات.

يُذكَـر أنّ ماثيـوز يعمـل مساعـداً لرئيـس تحريـر مجلـة (Journal of Advanced Academics)، وهـو عضو في هيئة تحرير المقـالات الافتتاحية لثلاث من المجلات الأخرى المتخصّصـة في مجال تعليم الموهوبين. وتتضمّن الاهتمامات البحثية له المحتوى الخاص بتعلّـم العلوم، والرياضيات، واكتسـاب لغة ثانية؛ والتعرُّف إلى الطلبة ذوي الأصول المتنوعة

وقياس قدراتهم؛ وتقصّي الدافعية وضعف التحصيل لـدى الطلبة الموهوبين وأقرانهم من ذوي القـدرات الفائقة. أمّا في أوقات فراغه فإنّه يستمتع بتدريس أطفاله موضوعات تخصّ طبيعة التكنولوجيا وتاريخها.

The Practical Strategies Series in Gifted Education

Science Strategies for Students With Gifts and Talents

Michael S. Matthews, Ph.D.

Frances A. Karnes, Ph.D., & Kristen R. Stephens, Ph.D., series editors

تتضمّن هذه السلسلة الفريدة مجموعة من الدراسات المتخصّصة التي أشرف على تأليفها عدد من الخبراء في مجال تعليم الموهوبين؛ ويُركّز كلّ مدخل في هذه السلسلة على موضوع وثيق الصلة بالمجال، ويُزوّد المعلّمين، والمرشدين، والإداريين، وأولياء الأمور، وغيرهم من المهتمين، بالتقنيات التعليمية المحدّثة والمعلومات اللازمة.

يُنظَر إلى التعليم والتعلّم الفاعلين للعلوم بوصفهما عاملاً مهمًّا من العوامل التي يرتكز عليها مستقبلنا الاقتصادي، وقدرتنا على الأداء بفاعلية في مجتمع ديمقراطي، ولكن على الأغلب، لا يُعَدّ تعليم العلوم في المدارس فاعلاً كما هو مخطّط له؛ لهذا جاء كتاب **(إستراتيجيات تدريس العلوم للطلاب الموهوبين والمتفوقين)** لتقصّي بعض العثرات الشائعة المتعلّقة بطريقة تدريسنا للعلوم في المدارس، ثمّ اقتراح وسائل ناجعة تمكِّن المعلّمين من تحسين ممارساتهم في هذا المجال.

وقد تضمّن الكتاب أبوابًا خاصة بتعليم العلوم في المراحل: الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية، مع التركيز على كيفية تلبية المعلّمين حاجات الطلبة المتقدِّمين أكاديميًّا وأقرانهم من ذوي القدرات الفائقة داخل الغرف الصفية، في مختلف المراحل الدراسية.

مايكل س. ماثيوز: أستاذ مشارك، ومشرِف على برامج تعليم الموهوبين في جامعة كارولينا الشمالية في شارلوت، وقد ألّف كتابيْنِ مهمّيْنِ في هذا المجال؛ أولهما: (تشجيع مواهب العلوم لدى طفلك)، والثاني: (العمل مع طلبة اللغة الإنجليزية الموهوبين)، وكَتَب ما يزيد على خمس عشرة مقالة بحثية في مجال تعليم الموهوبين، والعديد من الإصدارات الأخرى. يعمل الآن مساعدًا لرئيس تحرير مجلة (Journal of Advanced Academics)، وقد حصل عام ٢٠١٠ على جائزة (الباحث المبكِّر) من الجمعية الوطنية الأمريكية للأطفال الموهوبين.


ISBN:978-603-503-679-5



موضوع الكتاب:

العلوم – طرق تدريس